

Thesis

MUNICH

1967

Traumatisch bedingte,
arterielle Durchblutungsstörungen
der Extremitäten und ihre
chirurgische Behandlung

ARMIN W. BAUER

LANE MEDICAL LIBRARY OF
STANFORD UNIVERSITY
300 PASTEUR
PALO ALTO, CALIFORNIA



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus der Chirurgischen Klinik der Universität München
(Direktor: Professor Dr. R. Zenker)

TRAUMATISCH BEDINGTE,
ARTERIELLE DURCHBLUTUNGSSTÖRUNGEN DER EXTREMITÄTEN
UND IHRE CHIRURGISCHE BEHANDLUNG

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Armin W. Bauer
aus München

München 1967

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Referent : Privatdozent Dr. L. Schlicht

Korreferent : Professor Dr. R. Zenker

Dekan : Professor Dr. M. Kiese

Tag der
mündlichen Prüfung : 6. 6. 67

Meinen Eltern

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
1.1. Thema	1
1.2. Historisches	2
2. Die Gefäßtraumen	3
2.1. Pathologische Anatomie und Physiologie	3
2.2. Diagnose	7
2.3. Operationen	12
3. Eigene Fälle	23
4. Diskussion der Ergebnisse	48
5. Zusammenfassung	52
6. Literatur	53

TRAUMATISCH BEDINGTE, ARTERIELLE DURCHBLUTUNGSSTÖRUNGEN DER EXTREMITÄTEN UND IHRE CHIRURGISCHE BEHANDLUNG .

1. Einleitung

1.1. Thema

Der größte Teil aller peripheren, arteriellen Durchblutungsstörungen, die in die Behandlung des Arztes gelangen, ist degenerativer Genese. Erst die besondere Anamnese und der Lokalbefund erlauben eine Abgrenzung der traumatischen gegenüber der degenerativen Genese.

Eine Verletzung kann zur Entwicklung zweier, sowohl anatomisch als auch symptomatisch verschiedener Gefäßveränderungen führen. So unterscheiden wir die mehr oder minder vollständige Unterbrechung des Arterienlumens von der gleichermaßen traumatisch entstandenen Fistelbildung des Arterienlumens mit der benachbarten Vene.

Da beide Veränderungen zu dem Erscheinungsbild der Durchblutungsstörung führen, ist leicht verständlich, daß " Durchblutungsstörung " kein einheitlich definierter Begriff sein kann. Durchblutungsstörung ist also nur im Fall der obstruktiven Arterienveränderung identisch mit Mangeldurchblutung, während bei der Fistel die abnorme Richtung der Strömung, die Änderung der Strömungsgeschwindigkeit und die venöse Stauung dazu kommen.

In der vorliegenden Arbeit sollen diese beiden Arten der traumatischen, arteriellen Durchblutungsstörung an den Extremitäten an Hand eines operativen Krankengutes von 42 Patienten besprochen werden; von 38 Patienten standen teils Nachuntersuchungen, teils schriftliche Berichte für die Beurteilung der Operationsergebnisse zur Verfügung.

1.2. Historisches

Es war im Jahre 1888, als von Horoch zum erstenmal die Naht einer verletzten Arterie mit Einzelknopfnähten aus Seide gelang. Ihm folgte 1894 Heidenhain, der erstmals am Menschen die Naht einer völlig durchtrennten Arterie durchführte. Die bemerkenswertesten Arbeiten des 19. Jahrhunderts auf diesem Gebiet kamen von Carrel, Guthrie und Stich. Sie geben Technik, Methode und Indikation für die Verwendung von Gefäßtransplantaten bei Gefäßerkrankungen verschiedener Art an.

Die Technik der Gefäßtransplantation war also im Prinzip bereits vor 50 Jahren gelöst. Trotzdem spielt die Gefäßchirurgie erst in den letzten 10 - 20 Jahren eine größere Rolle, weil die Zeit damals in diagnostischer und therapeutischer Hinsicht noch nicht reif für fortgeschrittene Gefäßchirurgie war. Man hatte keine Möglichkeit, Gefäßerkrankungen röntgenologisch darzustellen und hatte Schwierigkeiten, das Entstehen von Thrombosen in Zusammenhang mit dem Eingriff zu verhindern.

Durch das sehr rasch wachsende Interesse an der Herz- und Lungenchirurgie richtete sich die Aufmerksamkeit auch auf die Chirurgie der peripheren Gefäße. Sie wurde erstmals systematisch im Koreakrieg angewandt: Man gebrauchte organische Gefäßtransplantate und die Amputationshäufigkeit bei Schäden der Arteria poplitea sank bis auf 10 % ab. (Wulff 1).

Auch in der Friedenschirurgie hat die Gefäßoperation an Bedeutung gewonnen. Die steigende Anzahl von Verkehrs- und Arbeitsunfällen haben der Gefäßchirurgie ein neues Betätigungsfeld erschlossen. Es wurden neue Wege gefunden, so z.B. die klinische Verwendung von Kunststoffarterien, deren wesentliche Voraussetzungen 1952 von den Amerikanern Vorhees, Blakemore und Jaretzky erforscht wurden. (Linder, Vollmar und Schmitz 2).

2. die Gefäßtraumen

2.1. Pathologische Anatomie und Physiologie.

Wird ein Gefäß mit gesunder Wand vollständig durchtrennt, so zieht es sich dank der Elastizität der *Elastica interna* zurück und seine Lichtung verengt sich dabei. Schließlich wird es durch einen Thrombus verschlossen. Dazu kommt reflektorisch die Drosselung des Kreislaufs in der Umgebung. (Block 3).

Wird das Gefäß nicht vollständig durchtrennt, klappt das Intimaleck infolge der Längselastizität der *Elastica interna* und die Intimaeinrollung bleibt unvollständig. Der Verschluß des Gefäßlecks durch den Thrombus wird dadurch erschwert. (Linder und Vollmar 4).

Werden nur innere Gefäßwandschichten stumpf verletzt, kommt es an den Defekträndern zur Bildung eines Thrombus, weil an dieser Stelle Thrombokinase freigesetzt wird.

Auf die Einengung oder den Verschluß der Arterie folgt die Ausbildung des Kollateralkreislaufes, wenn die allgemeinen und örtlichen Voraussetzungen gegeben sind. Unter allgemeinen Voraussetzungen sind physikalische und vasomotorische Vorgänge zu verstehen. Die örtlichen Voraussetzungen sind in Sitz, Ausdehnung und Dauer der Entwicklung des Arterienverschlusses gegeben.

Der oberhalb des Arterienverschlusses herrschende, zur Überwindung des peripheren Widerstandes nötige Druck wird - wie Steger und Cresti (5) annehmen - in einen lateralen, auf die Gefäßwand wirkenden Druck umgewandelt und fördert so die Umleitung des Blutes in die Kollateralen. Da der unterhalb des segmentären Arterienverschlusses wirksame Druck sehr niedrig ist, kommt es über die Terminalverzweigungen von Ästen, die proximal

und distal des Verschlusses liegen, zum Kollateralkreislauf. Die starke Druck- und Volumenbelastung der Terminalverzweigungen führt schließlich zu ihrer Erweiterung und Wandveränderung, sodaß wieder genügend Blut in die Peripherie gelangt. (Steger und Cresti 5).

Vermag der Kollateralkreislauf den Ausfall dieses Gefäßes nicht zu kompensieren, weil allgemeine und örtliche Voraussetzungen ungünstig sind, so kommt es zur Mangeldurchblutung. Besteht die Mangeldurchblutung nur kurze Zeit, so zeigt sich nach Wiederherstellung der Zirkulation eine erhebliche Volumenzunahme des betroffenen Körperabschnitts, die auf eine Schwellung der Zellen und auf ein interstiellies Ödem zurückzuführen ist. Die Zellschwellung entwickelt sich latent schon während der Ischämie, manifestiert sich aber erst bei Wiederdurchblutung, um während der ersten 2 Stunden ihren Höhepunkt zu erreichen und schließlich je nach Dauer der vorausgehenden Ischämie früher oder später wieder abzuklingen. Das interstitielle Ödem, das im allgemeinen weniger ausgeprägt ist, zeigt das gleiche Verhalten. (Rotter 6). Besteht die Mangeldurchblutung längere Zeit, so führt sie zur Inaktivierung und Atrophie des abhängigen Gewebes. Die ersten trophischen Störungen werden an der Haut und ihren Anhangsgebilden sichtbar. Die Haut wird glänzend und dünn, die Nägel werden brüchig und die Haare fallen aus. Später atrophiert die Muskulatur und schließlich zeigt auch der Knochen Osteoporose und Demineralisation. (Ratschow 7).

Aneurysma und arterio-venöse Fistel

Eine Arterie wird verletzt und bildet ein Hämatom. Aus dem Hämatom entsteht durch Organisation des Blutergusses vom Rande her eine schwielige Verdickung. Durch Niederschlag an der Innenseite des Hohlraumes,

welcher wirbelnd durchströmt ist, kommt es mit der Zeit zu einer zwiebelschalenartigen Anfüllung des Sackes ; umsomehr je stärker die schwielige Wand unter dem Druck nachgibt und dilatiert. Da die Gefäßwand an der Bildung dieser Höhle keinen Anteil hat, hat man dafür den Namen " falsches Aneurysma "geprägt. Falsche Aneurysmen neigen auf Grund ihrer minderwertigen Wand zur Ruptur. Auch können sie infolge ihrer abnormen Strömungsverhältnisse thrombosieren.

Gar nicht so selten werden die Arterie und ihre begleitende Vene gleichzeitig verletzt. Unter ähnlichen geweblichen Vorgängen wie beim pulsierenden Hämatom bildet sich dann ein bindegewebig-schwieliger Gang zwischen beiden Gefäßen aus; auch können die Gefäßwände an den entstandenen Öffnungen unmittelbar miteinander verkleben. So entsteht ein arterio-venöses Aneurysma oder eine arterio-venöse Fistel. (Block 3).

Verbindet man 2 Flüssigkeitssysteme verschiedenen Drucks miteinander, so tritt Flüssigkeit vom System höheren Drucks in das niedrigeren Drucks über, um einen Druckausgleich herbeizuführen. So kommt es auch zu einer Änderung der Druck- und Strömungsverhältnisse in der Arterie und Vene. In der Arterie fällt der Druck; in der Vene steigt der Druck. Das Durchflußvolumen in der Arterie und Vene proximal der Fistel vermehrt sich um ein Vielfaches. So kommt es zu einer Erweiterung der zuführenden Arterie und zu einer Hypertrophie und Erweiterung der Vene. (sog. Arterialisierung). Der erhöhte Druck in der Vene und ihre Erweiterung, die zu einer Insuffizienz der Venenklappen führt, erschweren den Blutabfluß aus der Peripherie. (Schoop 8).

Das vergrößerte Durchflußvolumen und die Richtungsänderung des Strombettes an der Verbindungsstelle zwischen Arterie und Vene führen zum Auftreten eines

Dauergeräusches. (Jsrael 9).

Der arterio-venöse Kurzschluß bedingt weiter eine teilweise Umgehung der Arteriolenstrecke - des Gefäßabschnittes mit dem größten Strömungswiderstand - durch den Blutstrom und so ein Absinken des Strömungswiderstandes um bis zu 40 %. Eine Herabsetzung des Strömungswiderstandes um die Hälfte bedingt aber eine Verdoppelung des Herzminutenvolumens, wie aus dem Ohm' schen Gesetz hervorgeht. (Kremer und Mohr 10).

$$\text{Strömungsvolumen } J = \frac{U \text{ (Druckdifferenz)}}{R \text{ (Strömungswiderstand)}}$$

Die Herzminutenvolumenerhöhung dient als Ausgleich der durch die Fistel verlorenen Blutmenge. Daher wird unter diesen Umständen auch kein Herzminutenvolumenhochdruck gefunden. (Tabelle 1). Zu einer Blutdrucksteigerung kommt es erst, wenn man die Arterie proximal der Fistel komprimiert. (Branham'scher Effekt). (Kremer und Mohr 10).

ALTER	SITZ DER ARTERIOVENÖSEN FISTEL		HMV (l)	BLUTDRUCK	PULS
44	ART.	FEMORALIS	6.3	130/80	80
57	ART.	SUBCLAVIA	7.4	140/65	80
59	ART.	TIBIALIS	9.4	155/80	68

TABELLE 1 : BEZIEHUNG ZWISCHEN HERZMINUTENVOLUMEN UND BLUTDRUCK BEI ARTERIOVENÖSEN FISTELN. PRÄOPERATIVE WERTE BEI 3 PATIENTEN (FALL NR. 31, 13, 14). DIE BLUTDRUCKWERTE SIND TROTZ ERHEBLICHER HERZMINUTENVOLUMENSTEIGERUNG NICHT ERHÖHT; (TBL. NACH KREMER UND MOHR 10).

Die anhaltende, unphysiologische Belastung des Herzens führt je nach der Shuntblutmenge nach einer Latenz von einem halben bis zu mehreren Jahrzehnten zur Herzinsuffizienz :

Die erhöhte Volumenleistung wird durch diastolische

Vergrößerung und Steigerung des Füllungsdruckes erzielt. Das Herz vergrößert sich demnach in diastolischer Endstellung um die vermehrt zufließende Blutmenge. Die systolische Endstellung bleibt zunächst unverändert. Erst wenn der Herzmuskel insuffizient wird, kommt es zur Dilatation. (Kremer und Mohr 10).

2.2. Diagnose

Allgemeine Kennzeichen

Die Diagnose der traumatisch bedingten Durchblutungsstörung wird dadurch erleichtert, daß die Anamnese auf eine Gefäßverletzung hinweist und die Inspektion Verletzungszeichen in Gefäßnähe erkennen läßt.

Der Gefäßverschluß zeigt folgende diagnostische Hauptmerkmale :

Schmerz

Das quälendste Symptom der Mangeldurchblutung ist der Schmerz. Nach Untersuchungen Zettler's (11) tritt Schmerz auf, wenn die Durchblutungsgröße auf 5 % des Normwertes abgefallen ist. Häufigkeit und Heftigkeit des Schmerzes können mit dem Grad der Mangeldurchblutung in Verbindung gesetzt werden. So läßt sich stufenweise Belastungsschmerz, Nachtschmerz und Dauerschmerz unterscheiden.

Empfindungsstörungen

Tritt eine akute Unterbrechung der Blutzufuhr ein, so kommt es nach vorübergehendem Taubheitsgefühl im Laufe einer Viertelstunde zum Erlöschen der Berührungsempfindung. Nach weiteren 10 min erlischt die Kaltempfindung. Die Warmempfindung bleibt noch längere Zeit erhalten. Wird die Durchblutung wiederhergestellt, bevor die Warm-

empfindung erlischt, kann der abhängige Gewebsabschnitt in vielen Fällen noch erhalten werden. Bei der chronischen Mangel durchblutung wird nur das Stadium des Taubheitsgefühls erreicht, die folgenden Stadien bedeuten schon Gangrän. (Ratschow 7).

Hautfarbe

Die Hautfarbe ist vom Füllungszustand der Kapillaren abhängig. Wird die Durchblutung eines Gewebsabschnittes akut gedrosselt oder unterbrochen, so kollabieren die Kapillaren und die Haut erscheint blaß. Bei Wiederherstellung der Durchblutung tritt eine reaktive Rötung der Haut ein, weil der Sauerstoffmangel eine Erweiterung der Kapillaren provoziert.

Dieser Vorgang wird durch die Lagerungsprobe nach Ratschow nachgeahmt : Der Kranke hebt in Rückenlage die Beine senkrecht an, um die Füße 2 min lang etwa 60 mal kreisen zu lassen; bei Auftreten von Schmerzen wird die Übung entsprechend früher abgebrochen. Besteht Mangel durchblutung, so pflegt die Ferse der kranken Seite bald abzublassen. Senkt nun der Patient die Füße wieder, so kommt es bei normalem Gefäßzustand nach mindestens 5 sek zu einer reaktiven Hyperämie und nach 6 bis 7 sek zu einer Wiederauffüllung der Hautvenen. Der Versuch ist positiv, wenn eine verspätete oder fleckförmige Rötung auftritt. (Ratschow 7).

Hauttemperatur

Die Hauttemperatur ist vom Füllungszustand der Arteriolen abhängig. Die Herabsetzung der Hauttemperatur ist ein wichtiges Zeichen der akuten Mangel durchblutung. Die chronische Mangel durchblutung zeigt dagegen in leichteren Fällen eher eine Erhöhung der Hauttemperatur, die als Reaktion der Arteriolen auf den Druckabfall hinter

der Stenose zum Zwecke einer Senkung des peripheren Widerstandes zu erklären ist. In schweren Fällen zeigt auch die chronische Mangel durchblutung eine Hauttemperatursenkung. Eine Hauttemperatursenkung um mehr als 4° bedeutet Gangrän. (Ratschow 7).

Puls

Ein wesentliches Symptom des arteriellen Verschlusses ist das Fehlen der peripheren Pulse. Bei Verdacht auf einen arteriellen Verschuß der unteren Extremität werden daher die Pulse der Arteria femoralis, poplitea, tibialis posterior und dorsalis pedis aufgesucht. Entsprechend werden an der oberen Extremität die Pulse der Arteria brachialis und radialis nachgetastet. Fehlende Pulse sprechen für eine Stenosierung oder einen Verschuß der Arterie proximal der Pulsabnahmestelle.

Allerdings fehlt schon unter normalen Umständen bei 36,4 % aller Personen der Puls einer oder mehrerer Fußarterien. (Schneyer 12). Umgekehrt aber schließt ein vorhandener Puls einen Verschuß in proximalen Stromteilen nicht aus, weil der Verschuß bei anatomisch besonders günstigen Bedingungen zur Entwicklung eines Kollateralkreislaufes durch die Kollateralgefäße weitgehend kompensiert wird. (Ratschow 7).

Das Aneurysma und die arterio-venöse Fistel zeigen folgende diagnostische Hauptmerkmale :

Aneurysmen der Extremitätenschlagadern liegen meist oberflächlich und sind daher gut tastbar. In ausgeprägten Fällen können sie benachbarte Nerven, Venen, Knochen und den Kollateralkreislauf komprimieren und entsprechende Symptome machen. Die Tastung ergibt eine umschriebene, expansive Pulsation und ein Schwirren. Um der Verwechs-

lung mit einer entzündlichen oder tumorösen Schwellung zu entgehen, die infolge der Nachbarschaft einer großen Arterie zu pulsieren scheint, wird man zweckmäßig die Arterie proximal der Schwellung komprimieren. Liegt ein Aneurysma vor, so wird sich die Schwellung verkleinern. Auch die Auskultation kann zur Sicherung der Diagnose beitragen, denn über der Schwellung ist in vielen Fällen ein systolisches Geräusch zu hören. Allerdings treten solche Geräusche auch bei Arteriosklerose auf, ohne daß ein Aneurysma vorliegt und umgekehrt kann ein Aneurysma auch stumm sein, wenn es teilweise thrombosiert. (Heberer 13).

Dieses systolische Geräusch ist gut gegen das systolisch-diastolische Geräusch der arterio-venösen Fistel abzugrenzen. Dieses laute, kontinuierliche Geräusch findet sich oft noch weit proximal und distal der Fistel und verschwindet nach Kompression der zuführenden Arterie. Nicht selten pulsieren bei großen arterio-venösen Kurzschlüssen die Venen. Überdies sind sie meist gestaut und erweitert. Ein weiteres Kriterium sind die in Zusammenhang mit dem vergrößerten Herzminutenvolumen auftretenden Erscheinungen : Charakteristisch sind tiefe diastolische Druckwerte und eine große Blutdruckamplitude. In fortgeschrittenen Stadien kommt eine Herzverbreiterung und schließlich eine auffällige Abnahme der körperlichen Leistungsfähigkeit dazu. (Schoop 8).

Physikalische Untersuchungsmethoden

Oscillographie

Um auch kleinere, der Palpation nicht mehr zugängliche Ausschläge und nähere Einzelheiten, wie zeitlichen Beginn, Amplitude und Form der arteriellen Pulsation zu erfassen, bedient man sich der Oscillographie. Die Oscillographie zeichnet die pulsatorischen Volumen- und

Druckschwankungen der Arterie auf. Diese sind von der Elastizität und dem Durchmesser der Gefäße abhängig und werden erheblich kleiner, wenn proximal der Abnahmestelle eine Stenose, d.h. eine Erhöhung des Widerstandes besteht. Ist der Widerstand distal erhöht, pflegen die Oscillationen größer zu werden.

Die Größe der Durchblutung und ihre Änderung in der Zeiteinheit kann aus der Größe der Ausschläge nicht abgelesen werden.

Neben der Größe der Ausschläge ist ihre Form von besonderer Bedeutung. Die Pulswelle zeigt normalerweise einen raschen Anstieg. Liegt aber eine Stenose vor, so verzögert sich der Anstieg und es entsteht die sogenannte integrierte Form. (Marx und Schoop 14).

Plethysmographie

Die Plethysmographie ist eine Methode zur Feststellung der Durchblutungsänderungen in den Extremitäten und geht davon aus, daß alle Volumenänderungen im wesentlichen auf einer Änderung des Blutgehaltes, also auf der Größe des arteriellen Zustroms und des venösen Abstroms beruhen. Die Feststellung der Volumenänderung erfolgt durch die Bewegungen eines flüssigen Mediums, in das die untersuchte Extremität eingetaucht wird. Volumenänderungen an den Akren werden auf die Haut-, solche proximaler Teile auf die Muskeldurchblutung bezogen. (Marx und Schoop 14).

Beide Verfahren sind für die Diagnose der Mangel durchblutung brauchbar.

Angiographie

Angiographie ist die Kontrastdarstellung der Gefäßlumina und ihrer Durchströmung in der Röntgenaufnahme. Sie

gibt Veränderungen der Gefäßwand zu erkennen und lokalisiert sie zuverlässig. Sie weist Gefäßverschlüsse objektiv nach und gibt Aufschluß über die Kollateralisation.

Die Angiographie ist damit ein sehr leistungsfähiges Verfahren, das sich besonders dann bewährt hat, wenn eine Differenzierung zwischen örtlich begrenztem Gefäßschaden und Systemerkrankung vorgenommen werden soll. So ist die Angiographie hervorragend geeignet, die Diagnose der traumatischen Gefäßverschlüsse, der Aneurysmen und der arterio-venösen Fisteln zu erhärten und zu präzisieren. (Hasse 15).

2.3. Operationen

2.3.1. Indikation

Die Indikationsstellung für die Operation bei Gefäßverletzung richtet sich einmal nach dem Risiko des Eingriffs, das besonders durch die Thromboseneigung und die Gefahr der Nahtinsuffizienz gegeben ist, zum anderen nach der Dringlichkeit, wenn der abhängige Gewebsabschnitt oder gar das Leben des Patienten in Gefahr ist.

An erster Stelle steht bei den scharfen Traumen die Blutungs- oder Verblutungsgefahr, bei den stumpfen die drohende Verjauchung des Hämatoms. Es folgt die Gangrängefahr infolge mangelhafter Durchblutung. Eine besondere Bedeutung kommt der Herzbelastung zu, die bei chronischen arterio-venösen Fisteln auftritt. An letzter Stelle ist der Druck auf große Nervenstämme, den ein Hämatom oder Aneurysma ausüben kann, zu nennen. (Killian 16). Eine Sonderstellung nimmt das Aneurysma der Arteria poplitea ein, das wegen der schlechten Kollateralisationsverhältnisse dieser Region schon in der symptomfreien Phase operiert werden sollte, um einer eventuellen Thrombosierung vorzubeugen. (Gifford, Hines und Janes 17).

2.3.2. Methoden

2.3.2.1. Operationen bei Unterbrechung der Durchgängigkeit der Arterie.

Die vordringlichste Aufgabe der Chirurgie der Gefäßverletzungen ist die Blutstillung. Das einfachste Mittel, eine arterielle Blutung zu beherrschen, ist die Kompression mit einem elastischen Verband. Eine Blutleere des verletzten Extremitätenabschnitts kann hierbei nach Linder (4) 2 - 4 Stunden ohne Gefahr für die betroffene Extremität aufrechterhalten werden.

Größere Blutungen werden anschließend durch Ligatur der Arterienstümpfe oder durch Gefäßnaht mit und ohne Einschaltung eines Transplantates behandelt.

Durch die Ligatur wird die Versorgung des Gewebes von den Kollateralen abhängig. Nicht selten aber ist die Kapazität der Kollateralen unzureichend. So entwickelt sich in einem je nach Lokalisation der Ligatur verschieden hohen Prozentsatz Gangrän, wenn die Ligatur länger als 8 Stunden bestehen bleibt. (Kremer, Berghaus und Kort 18).

ORT DER LIGATUR		AMPUTATIONEN
ART.	AXILLARIS	10 %
ART.	ILICA COMMUNIS	100 %
ART.	ILICA EXTERNA	15 %
ART.	FEMORALIS COMMUNIS	20 %
ART.	FEMORALIS SUPERFICIALIS	10 %
ART.	POPLITEA	40 %

TABELLE 2: AMPUTATIONSHÄUFIGKEIT BEI LIGATUREN DER ARM-UND BEINARTERIEN. DIE GEFAHR DER GANGRÄN IST BEI UNTERBINDUNG DER BECKEN-UND KNIEGEHLENARTERIE AM GRÖSSTEN. (TBL. NACH KREMER, BERGHAUS UND KORT (18).

Demgegenüber ist die endgültige Ligatur bei Verletzung kleinerer Gliedmaßenarterien nach Untersuchungen

von Linder und Vollmar (4) vertretbar. Von 187 Patienten mit Verkehrs- und Betriebsunfallverletzungen der Unterarm- und Unterschenkelarterien, die sie mit Ligatur behandelten, zeigten 180 eine volle Wiederherstellung und 7 eine Einschränkung der Extremitätenfunktion.

Bei Verletzungen der großen und mittelgroßen Gliedmaßenarterien ist die Gefäßnaht der Ligatur vorzuziehen. So konnte die Amputationsrate nach Anwendung der Gefäßnaht von 40 % im 2. Weltkrieg auf durchschnittlich 10,3 % im Koreakrieg gesenkt werden; bei Verletzungen der Arteria poplitea sogar von 72 % auf 21 %. (Jahnke und Howard 19). Auch Wundinfektionen verliefen nach Gefäßnaht wesentlich günstiger als nach Ligatur. (Heberer 13).

Seit Carrel wird die Gefäßnaht evertiert als Intima zu Intima - Verbindung durchgeführt. Die Eversion kann durch Einzel-U-stiche oder eine fortlaufende Matratzennaht erreicht werden. Die Verbindung wird zweckmäßig durch eine fortlaufende, überwendliche Naht gesichert. Statt der fortlaufenden Naht kann auch die Einzelknopfnahmt, bei der die Gefahr der Insuffizienzblutung geringer ist, angewandt werden. (Metz und Leiwesemeyer 20).

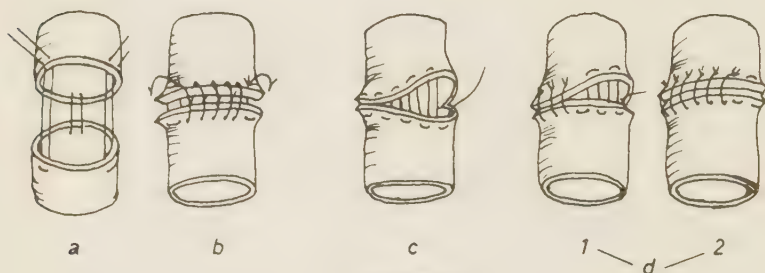


ABBILDUNG 1

NAHT NACH CARREL : a) EINZEL-U-STICHE ZUM AUSKREMPLEIN UND ALS HALTEFÄDEN. b) DAZWISCHEN FORTLAUFENDE, ÜBERWENDLICHE NAHT. c) MATRATZENNAHT. d) KOMBINATION DER EINZELKNOPFNAHT MIT DER MATRATZENNAHT : 1) FORTLAUFENDE U - NAHT DER HINTERWAND. 2) EINZELKNOPFNAHTE DER VORDERWAND. (NACH METZ UND LEIWESMEYER 20).

Zur konstruktiven Behandlung verschiedener Gefäßverletzungen werden folgende Verfahren angewandt :

Für saubere, lineare Gefäßwandverletzungen von geringer Länge empfehlen Morris, Beall und Roof (21) die laterale Naht, die ausgehend von beiden Schnitten den zur Schnittmitte laufend angelegt wird. In der Schnittmitte bleibt zunächst ein kleiner Spalt unverschlossen, um dadurch Thromben, die sich hinter den Klemmen gebildet haben, nach abwechselnder Lösung der proximalen und distalen Klemme auszuschwemmen.

Ist die Gefäßwandverletzung durch ein Gewebsdefizit an den Defekträndern kompliziert, ergäbe die laterale Naht eine Stenose. Patman und Poulos vermieden diesen Effekt durch Anwendung eines Patchgraft. (22).

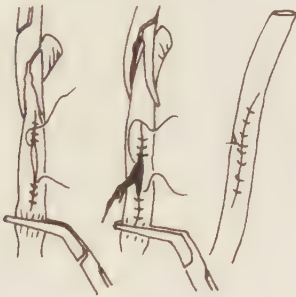


ABBILDUNG 2

TECHNIK DER SEITLICHEN NAHT
BEI EINFACHEN ARTERIENVERLETZUNGEN.
LÖSUNG DER KLEM-
MEN VOR VERSCHLUSS DER NAHT.
(NACH MORRIS, BEALL U. ROOF 21).

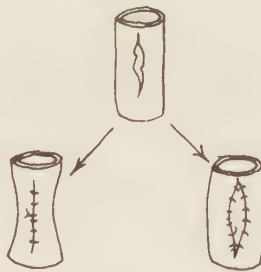


ABBILDUNG 3

TECHNIK DER SEITLICHEN NAHT BEI
ARTERIENVERLETZUNGEN MIT
MIT WANDDEFEKT. DURCH EINNÄ-
HEN EINES PATCHGRAFT WIRD DIE STE-
NOSE VERMIEDEN. (NACH PATMAN,
POULOS 22).

Verläuft die Gefäßverletzung horizontal und zeigt an den Defekträndern ein Gewebsdefizit, ist die bloße Naht der Arterie nicht empfehlenswert, weil sie eine Knikung des Arterienstammes herbeiführen würde. Statt dessen kann man die Arterie durchtrennen und die Stumpfränder so resezeieren, daß die Wiedervereinigung der Ge-

fäßstümpfe in End-zu-End-Stellung ohne Winkelbildung des Gefäßstammes möglich wird. (Patman und Poulos 22).

Grundsätzlich reseziert werden sollten Gefäßwandverletzungen durch Geschoße, da sie neben dem Gefäßwanddefizit, das bei grober Inspektion sichtbar wird, meist noch umfangreiche Intimaläsionen in der Umgebung der Ruptur aufweisen. (Patman und Poulos 22). Bradham und Buxton (23) exzidierten mit gutem Erfolg bei Geschoßverletzungen der Arterien Segmente von mindestens 1 bis 2 cm und vereinigten die Stümpfe in End-zu-End-Stellung.

Ansonsten wird die End-zu-End-Vereinigung der Stümpfe in erster Linie bei durchtrennten Arterien ausgeführt. Substanzdefekte an den Arterienstümpfen, soweit sie nicht länger als 2 - 4 cm sind (Linder 4), können dabei dank der natürlichen Elastizität der Arterie durch Mobilisation des Arterienstammes ausgeglichen werden. Die frische Naht darf dabei aber keiner Spannung ausgesetzt sein. (Morris, Beall, Roof und Patman, Poulos). Die Belastbarkeit der Naht beträgt nämlich in den ersten Tagen nach der Operation nur 1/3 des normalen Längszuges. (Metz und Leiwesmeyer 20).

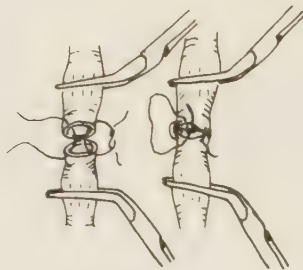


ABBILDUNG 4

TECHNIK DER END-ZU-END-VEREINIGUNG BEI SUBSTANZDEFEKTEN DER ARTERIENSTÜMPFE. DIE END-ZU-END-VEREINIGUNG MIT HILFE VON 2 KLEMMEN VERMEIDET EINE ADAPTATION UNTER SPANNUNG.
(TBL. NACH PATMAN UND POULOS 22).

Bei kleineren Arterien läßt sich das Vereinigungslumen durch Einspaltung von den Rändern her oder durch Vordehnung des Stumpflumens mit einem geeigneten Instrument vergrößern. (Morris, Beall, Roof (21) und Patman, Poulos (22)). Die so vergrößerten Lichtungen werden dann in 4 - 6 Nähten End-zu-End vereinigt. So wird die Gefahr der Nahtstenose herabgesetzt.

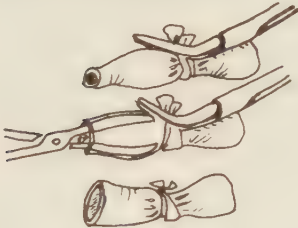


ABBILDUNG 5

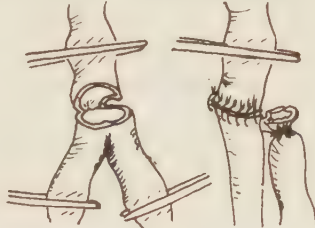


ABBILDUNG 6

TECHNIK ZUR VERGRÖßERUNG DES VEREINIGUNGSLUMENS: VORDEHNUNG DES STUMPLUMENS MIT EINEM GEEIGNETEN INSTRUMENT. DIE GEFAHR DER NAHTSTENOSE WIRD SO GERINGER. (NACH PATMAN UND POULOS).

VORGEHEN BEI DURCHTRENNUNG DER GABELUNG EINER EXTREMITÄTENARTERIE: ANASTOMOSIERUNG DES STAMMGEFÄßES MIT EINEM GABELAST UND LIGATUR DES ANDEREN. (NACH PATMAN UND POULOS 22).

Bei Gabelverletzungen der Arteria brachialis und poplitea ist ein Gabeltransplantat nicht aussichtsreich. Statt dessen ist es besser, eine End-zu-End-Vereinigung der Stammarterie mit jeweils einem Gabelast durchzuführen und den anderen blind zu verschliessen. (Patman und Poulos 22).

Morris, Beall und Roof (21), die 118 Verletzungen der großen und mittelgroßen Extremitätenschlagadern mit Lateral- und End-zu-End-Naht behandelten, erzielten in 106 Fällen einen tastbaren Puls, während 2 Fälle pulslos blieben und 7 amputiert werden mußten. (3 Todesfälle). (Amputationsrate 6 %).

Morris, Creech und De Bakey (24) hatten bei 79 in gleicher Weise behandelten Patienten 6 Amputationen. (Amputationsrate 7,5 %).

Jahnke und Howard (19) behandelten 50 Patienten mit Gefäßnaht und hatten 3 Amputationen. (Amputationsrate 6 %).

Durch die Anwendung der Gefäßnaht konnte die Amputationsrate von etwa 20 % nach Ligatur der größeren und mittelgroßen Extremitätenarterien auf 6,5 % gesenkt werden, d.h. von 3 Gliedmaßen, die vordem amputiert werden mußten, können nun 2 erhalten werden.

Gelingt trotz optimaler Mobilisation keine spannungsfreie Annäherung der Arterienstümpfe, muß das fehlende Stück durch eine Gefäßprothese ersetzt werden. Bisher wurden zu diesem Zweck Auto-, Homöo- und Allogtransplantate verwendet :

Die autoplastischen Venentransplantate sind seit ihrer ersten klinischen Anwendung durch Goyaner (25) und Lexer (26) 1906 meist zur Überbrückung von kleineren Defekten an peripheren Schlagadern benutzt worden. Bei Operationen an der Arteria femoralis und brachialis eignet sich besonders die Vena saphena magna als Ersatzrohr. (Schlicht 27). Für Gefäßverletzungen der oberen Extremität findet auch die Vena zephalyca und basilica Verwendung. Das Kaliber der Vene soll nach Hughes (28) kleiner sein als das der verletzten Arterie, weil die Venenwand später infolge des höheren arteriellen Druckes noch ausgedehnt wird.

Autotransplantate wurden im Koreakrieg von Spencer und Grewe (29) (97 Fälle mit 3 Autotransplantaten) und Hughes (28) (72 Fälle mit 11 Autotransplantaten) mit gutem Erfolg angewandt. Hughes beurteilte den Verlauf nach Autotransplantationen befriedigender als nach Homöotransplantationen, da 2 von seinen 4 Homöotransplantaten innerhalb der ersten 4 - 8 Wochen thrombosierten.

Homöotransplantate, meist konservierte Arterien, neigen nämlich aufgrund des Unterganges der elastischen und

zellulären Elemente in situ zu Spaltbildungen mit folgender Thrombose, Ruptur und Aneurysmbildung. (Heberer 13). Spencer und Grewe (29), die 42 von 97 Arterienverletzungen aus dem Koreakrieg mit Homöotransplantaten behandelten, beobachteten in 9 Fällen ein Versagen des Transplantates durch Ruptur und Thrombose.

14 Homöo- und 9 Allotransplantate verwandten Morris, Beall und Roof (21) bei 21 Arterienverletzungen und beobachteten nur bei ersteren Fehlschläge, während letztere insgesamt erfolgreich waren. Sie verwandten ausschließlich gestrickte Dacronprothesen, die sie im Durchmesser größer als die entsprechenden Arterien wählten. Kleinere Defekte überbrückten sie mittels beidseitiger End-zu-End-Vereinigung der Prothese mit den Arterienstümpfen.

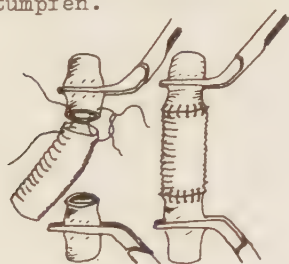


ABBILDUNG 7

TECHNIK ZUR BEIDSEITIGEN END-ZU-END-VEREINIGUNG DER PROTHESE MIT DEN ARTERIENSTÜMPFEN. DIESES VERFAHREN WIRD ANGEWANDT, WENN DER SUBSTANZVERLUST EINE DIREKTE END-ZU-END-VEREINIGUNG DER STÜMPFE NICHT ZULÄSST. (NACH MORRIS, BEALL UND ROOF 21).

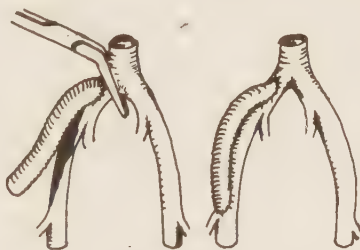


ABBILDUNG 8

TECHNIK ZUR END-ZU-SEIT-VEREINIGUNG DER PROTHESE MIT DER ARTERIE PROXIMAL UND DISTAL DES VERSCHLUSSES. DIESES VERFAHREN WIRD BEI LANGSTRECKIGER, SUBINTIMALER AUFSPLATUNG ANGEWANDT. (NACH MORRIS, BEALL UND ROOF 21)

Arterienverletzungen mit langstreckiger subintimaler oder submedialer Aufspaltung, wie sie besonders nach stumpfen Traumen zu beobachten sind, behandelten sie unter Belassung des verschlossenen Segmentes mit Seit-zu-Seit- oder Seit-zu-End-Überbrückung.

Edwards und Lyons (30) verwandten ebenfalls Alloprothesen zur Behandlung von Gefäßverletzungen. Alle 12 Trans-

plantate, davon 7 bei Arterienverschluß, 4 bei Aneurysmen und 1 bei arterio-venöser Fistel waren erfolgreich. Dagegen waren unter 39 Fällen mit arteriosklerotischer Grundkrankheit, die in der gleichen Weise behandelt wurden 11 Fehlschläge.

Die Endarteriektomie kommt für die Behandlung langstreckiger Intima- und Mediaverletzungen kaum in Frage, weil die Gefäßläsion nach Ausschälung des Thrombus erneut zur Thrombose führt. (Patman und Poulos 22).

So darf man aus den Beobachtungen verschiedener Autoren bei Transplantationen nach Gefäßverletzungen den Schluß ziehen, daß Allotransplantate zum Ersatz von Defekten der größeren Extremitätenarterien besser geeignet sind als Homöotransplantate.

Auf lange Sicht aber sind die körpereigenen Venentransplantate den Allotransplantaten vorzuziehen. (Schlicht 31). Das gilt besonders für den Ersatz von Arterien mittelgroßen und kleinen Durchmessers und solchen in Gelenksnähe. (Linder 4). Auch Hoffheinz und Rodewald (32), die bei 32 Verletzungen der Gliedmaßenarterien 4 Auto- und 3 Allotransplantationen ausführten, kamen zu diesem Ergebnis.

Allen Transplantaten gemeinsam ist der Nachteil der größeren Thrombose- und Infektionsgefahr. Die Naht der Arterie ist daher in allen Fällen, in denen dies ohne Spannung möglich ist, vorzuziehen. (Patman, Poulos 22).

2.3.2.2. Operationen der arterio-venösen Fistel und des falschen Aneurysmas.

Nicht wesentlich anders gestaltet sich das operative Vorgehen, wenn neben der Arterie noch die Vene verletzt worden ist und zwischen beiden eine Fistel besteht. Die Operation besteht im wesentlichen aus 2 Arbeitsgängen :

Der erste Arbeitsgang umfaßt die Präparation der Arterie samt ihren Ästen und einer oder mehrerer Begleitvenen. Um nun über bestehende Querverbindungen zwischen den einzelnen Gefäßen Aufschluß zu erhalten, ist es zweckmäßig, nacheinander die zu- und abführenden Wege der Arterien und Venen mitsamt ihren Seitenästen anzuschlingen. Dann wird über der Fistel punktiert und aspiriert, um tiefe Querverbindungen auszuschließen. Sind die anastomotischen Verhältnisse auf diese Weise geklärt, kann der 2. Arbeitsgang beginnen, der grundsätzlich 3 Möglichkeiten des Vorgehens bietet. (Heberer 13).

1. Ligatur aller zu- und abführenden Gefäße, sowie Exstirpation von Fistel bzw. Aneurysmasack.
2. Verschuß des Arteriendefektes unter Opferung der Vene.
 - a) Arteriennaht nach Resektion der Vene.
 - b) transvenöse Arteriennaht
3. Wiederherstellung der arteriellen Kontinuität und seitliche Naht der Vene.

Die Ligatur, die bei akuter Gefäßverletzung möglichst zu umgehen ist, kann hier ohne großen Schaden ausgeführt werden, weil arterio-venöse Fisteln über einen kräftig ausgebildeten Kollateralkreislauf verfügen. (Schoop 8). Nach den Ergebnissen der amerikanischen Chirurgen Elkin und Shumaker (33) aber, die im 2. Weltkrieg bei 551 arterio-venösen Fisteln die Ligatur der Arterie ausführten, treten nach der Arterienligatur häufig Durchblutungsstörungen auf.

Im Koreakrieg wurden daraufhin von Seely, Hughes und Jahnke (34) 71 % der arterio-venösen Fisteln gefäßerhaltend versorgt. Die Nachuntersuchungen ergaben, daß es vorteilhaft war, jede arterio-venöse Fistel möglichst früh und unter Erhaltung der arteriellen und ve-

nösen Kontinuität zu operieren. Die Wichtigkeit der Fisteloperation in den Frühstadien betonten auch Heberer und Rauh (35), die bei 126 Patienten, bei denen die Fistel mindestens 10 Jahre bestanden hatte, eine auffällige Häufung der intra- und postoperativen Früh- und Spätkomplikationen infolge der Zerreißlichkeit der degenerierten Arterienwand feststellten. Operationsziel bei der Behandlung der arterio-venösen Fisteln muß also eine möglichst rasche Wiederherstellung der arteriellen Kontinuität sein. Das operative Vorgehen soll sich dabei nicht nach bestimmten Methoden, sondern nach den lokalen Gegebenheiten richten. (Kremer und Mohr 10).

Die falschen Aneurysmen wurden vor 10 Jahren noch zu einem großen Teil physikalisch durch Kompression behandelt. So erzielten Pirner und Lebsche (36) bei 162 in dieser Weise behandelten Patienten 21 mal Heilung und 104 mal Besserung. Daneben erwies sich die Kompression als gute Operationsvorbereitung, denn die Aneurysmen waren nach dieser Behandlung stets kleiner, derber und leichter abgrenzbar.

Die Operation stößt oft auf Schwierigkeiten bei der Wiederherstellung der arteriellen Kontinuität. So mußten Pirner und Lebsche bei 53 durch Kompression vorbehandelten Aneurysmen der Extremitätenschlagadern 31 mal die Ligatur der Arterie ausführen. Kremer und Mohr (10) mußten in 3 von 8 Fällen mit falschen Aneurysmen der größeren Extremitätenschlagadern die Ligatur vornehmen. Wo die örtlichen Gegebenheiten der unmittelbaren Wiederherstellung der Arterie günstig sind, wird je nach dem Wandzustand der Arterie die seitliche Naht nach Abtragung des Sackes oder die End-zu-End-Naht der Arterienstümpfe nach Exstirpation des Sackes ausgeführt. Sowohl Pirner und Lebsche (1951) als auch Kremer und Mohr (1959) hatten mit diesem Vorgehen Erfolg. Rücker, Krüger und Stolowsky (37) (1964) operierten

3 falsche Aneurysmen der Extremitätenschlagadern. In 2 Fällen war die seitliche Naht der Arterie möglich, im 3. Fall, der eine breitbasige Verwachsung des Aneurysmasackes mit der Arterie ergab, konnte die Ligatur durch eine erfolgreiche Dacrontransplantation umgangen werden.

Daraus geht hervor, daß der Gefäßersatz auch für die operative Behandlung der falschen Aneurysmen eine große Rolle spielt.

3. Eigene Fälle

In den Jahren 1956 - 1964 wurden in der gefäßchirurgischen Abteilung unter der Leitung von Privatdozent Dr. Schlicht 42 Patienten mit traumatisch bedingten Gefäßveränderungen operiert.

38 Patienten* wurden nachuntersucht: 31 Patienten 1964 und 7 Patienten 1966.

3 Patienten (P. 5, 27, 23) waren inzwischen verstorben, davon 2 Patienten (P. 5, 27) postoperativ. Die Todesursache war im 1. Fall (P. 5) eine Herzinsuffizienz, die infolge einer seit 20 Jahren bestehenden arterio - venösen Fistel der Arteria ilica externa aufgetreten war; im 2. Fall (P. 8) eine Lungenentzündung bei allgemeiner Abwehrschwäche. Der 3. Patient (P. 23) starb 3 Jahre nach der Operation an Leuchtgasvergiftung.

1 Patient (P. 36) war unbekannt verzogen.

Die folgende Übersicht zeigt Ursache und Art der Verletzung, sowie Operationsmethode und Befund prä- und postoperativ bei den vorgenannten 42 Patienten.

* BEI DER BESPRECHUNG IST FÜR DIE JEWEILIGEN PATIENTEN IN KLAMMERN NACH "P. .." DIE TABELLENNUMMER ANGEZEIGT.

Übersicht

42 Patienten

A. Arterio-venöse Fisteln

1. Arterio-venöse Fisteln des Halses

Patient	Trauma	Diagnose	Präoperativer Befund	Operation	Postoperativer Befund
1 P.B. 29.1. 1897	1942 Splitter an der lin- ken Halsseite	a.v.-Fistel Art. carotis externa	Pulssynchrones Rau- schen im Ohr, Schwel- lung des linken Armes	Fistelresektion, doppelte Unterbin- dung der Arterie u. Vene 12. 6. 63	Objektiv und subjektiv kein systolisches Ge- räusch, beschwerdefrei keine Venenerweiterung 6. 6. 66

2. Arterio-venöse Fisteln des Armes

2 E.K. 12.3. 1925	1945 Splitter an der lin- ken Schulter	a.v.-Fistel Art. axilla- ris	Schlechte Belastbar- keit des linken Ar- mes, Herzbelastungs- insuffizienz	Fistelresektion, End-zu-End-Naht der Arterie, seit- liche Naht der Vene 28. 10. 63	Grobe Kraft gut, mäßi- ge Verarbeitung der Hand, Radialis-Puls seitengleich, Herzbe- fund gebessert 18.6.64
3 H.E. 10.3. 1937	1952 Schuß am rechten Ellbogen	a.v.-Aneu- rysmas der Art. brachi- alis	Herabsetzung der gro- ben Kraft, Pulsieren- de Schwellung am rechten Oberarm	Exstirpation des Aneurysmas in toto, Stumpfunterbindung der Arterie und Vene 28. 5. 56	Herabsetzung der gro- ben Kraft, Schwellung des Unterarmes bei Be- lastung, Radialis-Puls abgeschwächt 2. 7. 64

3. Arterio-venöse Fisteln des Beckens und Beines

Patient	Trauma	Diagnose	Präoperativer Befund	Operation	Postoperativer Befund
4 T.F. 13.9. 1909	1940 Splitter an der lin- ken Leiste	a.v.-Aneurys- ma der Art. ilica externa	Gehen 1 km, Schwellung des linken Beines, Ul- cera, Belastungsschmerz, plantation der Ar- terie, Ligatur der Vene 15. 12. 58	Fistelresektion 30 cm Dacrontrans- plantation der Ar- terie, Ligatur der Vene 15. 12. 58	Gehstrecke und Ulcera unverändert, Bela- stungsschmerz, Herz- befund gebessert. 9. 5. 64
5 S.F. 1.3. 1926	1944 Splitter an der rech- ten Leiste	a.v.-Fistel der Art. ili- ca externa	Herzinsuffizienz mit Lebervergroßerung und Ascites	Durchtrennung der Fistel, Unterbin- dung der Arterie und Vene 4. 6. 62	an postoperativem Herzversagen verstor- ben. 7. 6. 62
6 F.R. 23.10. 1919	1941 Splitter an der lin- ken Leiste	a.v.-Fistel der Art. femo- ralis com- munis	Claudicatio und Ul- cera cruris, Krämpfe und Gefühllosigkeit der Wade und des Fußes, Belastungsdyspnoe	Teilresektion und Unterbindung der Arterie und Vene 5. 2. 62	Gehstrecke 100 m, Ulce- ra abgeheilt, Fußpulse nicht tastbar, Schmer- zen im Fuß, Belastungs- dyspnoe 11. 6. 64
7 R.K. 16.12. 1936	1954 Dolchstich der lin- ken Leiste	a.v.-Fistel der Art. fe- moralis com- munis	Schmerzen beim Gehen, Schwirren im Narben- bereich	Fistelresektion, Stumpfunterbindung der Arterie und Vene 6. 10. 58	Lauf und Schritt 50 m, Fußpulse nicht tast- bar, Belastungs- schmerz 9. 5. 64
8 R.F. 23.7. 1904	1942 Splitter an der lin- ken Leiste	a.v.-Fistel der Art. fe- moralis com- munis	Gehstrecke 100 m, Ul- cera des Ober- und Unterschenkels, Ruhe- schmerz, Zyanose, Belastungsdyspnoe	Fistelresektion, Stumpfunterbindung der Arterie und Vene 7. 3. 64	Gehstrecke 300 m, keine Ulcera, Fußpulse nicht tastbar, Ruheschmerz u. Zyanose gebessert, Atem- not leichter 9. 5. 64
9 K.K. 8.9. 1918	14.9.63 Dolchstich der rech- ten Leiste	a.v.-Fistel der Art. fe- moralis com- munis	Schmerzhafte Schwel- lung des rechten Bei- nes bei Belastung	Fistelresektion, Dacronpatchgraft der Arterie, Naht der Vene 17.2.63	volle Geheleistung, schmerzfrei 10. 1. 64

Patient	Trauma	Diagnose	Präoperativer Befund	Operation	Postoperativer Befund
10	G.E. 1959 29.9. Stich 1943 am linken Oberschenkel	a.v.-Fistel der Art.femo- ralis super- ficialis	Schwellung und Schwa- che des linken Beines bei Laufbelastung	Fistelresektion, Dacronpatchgraft der Arterie, Venen- naht 27. 11. 59	treibt wieder Sport, beschwerdefrei 11. 6. 64
11	H.E. 1959 10.1. Stich 1954 am linken Oberschenkel	a.v.-Fistel der Art.femo- ralis super- ficialis	Schwellung und Stechen des linken Beines bei Belastung, Ruheschmerz Belastungsdyspnoe	Fistelresektion, Dacrontransplantat der Arterie, Naht der Vene 26.2.61	Gehen unbehindert, kein Ruheschmerz, Belastungsdyspnoe ge- bessert 2. 7. 64
12	R.E. 1951 28.2. Schuß 1928 am linken Oberschenkel	a.v.-Fistel der Art.femo- ralis super- ficialis	Schwellung und Schmerz des linken Beines bei Belastung, Herzbe- schwerden	Fistelresektion, End-zu-End-Naht Vene 31. 7. 62	wieder arbeitsfähig, Belastungsschmerz, Herzbefund gebes- sert 18. 6. 64
13	J.H. 1942 13.12. Splitter 1913 am linken Oberschenkel	a.v.-Fistel der Art. femo- ralis super- ficialis	Gehen 1/2 Std, Ulcera und Belastungsschmerz des Unterschenkels, Belastungsdyspnoe	Fistelresektion, End-zu-End-Naht der Arterie und Vene 14. 6. 57	Gehen unbegrenzt, Ulcerata seither, schmerzfrei, Herzbe- fund gebessert 2.7.64
14	D.G. 1943 10.9. Splitter 1916 am linken Oberschenkel	a.v.-Aneurys- ma der Art. femoralis su- perficialis	Gehen 1 km, leichte Beschwerden beim Ge- hen, Belastungsdys- pnoe	Fistelresektion, Stumpfernahtung der Arterie, Naht der Vene 1.3.62	Gehen nicht leichter, Herzbefund gebessert. 4. 8. 66
15	B.J. 1942 12.9. Schuß 1919 am rechten Oberschenkel	a.v.-Fistel der Art.femo- ralis super- ficialis	Gehstrecke 500 m, 2 Ulcera cruris, Ruhe- schmerz, Zyanose, Belastungsdyspnoe	Fistelresektion, Dacrontransplantat der Arterie, Naht der Vene 19.6.61	Gehen 1km, 1 Ulcus in Heilung, Ruheschmerz u. Zyanose gebessert, Atemnot leichter 2.8.66
16	K.K. 1942 29.5. Schuß 1926 an der lin- ken Kniekehle	a.v.-Aneurys- ma der Art. poplitea	Gehen 2 km, Ulcera cruris, keine Be- lastungsdyspnoe	Teilresektion und Unterbindung der Arterie und Vene d. Leiste 29.3.60	Gehstrecke 200 m, Ulcerata, Kältegefühl, Zyanose, Belastungs- dyspnoe 20. 8. 66

Patient	Trauma	Diagnose	Präoperativer Befund	Operation	Postoperativer Befund
17 M.K. 11.1. 1908	1945 Splitter an der lin- ken Kniekehle	a.v.-Fistel der Art. poplitea	Schwellung des Unter- schenkels bei Be- lastung, Ulcera cru- ris, Ruheschmerz	Fistelresektion, End-zu-End-Naht der Arterie und Vene 19. 2. 63	Gehleistung sehr gut, wieder arbeitsfähig, keine Ulcera, schmerz- frei 9. 5. 64
18 W.J. 25.8. 1897	1916 Schuß an der lin- ken Kniekehle	a.v.-Fistel der Art. poplitea	Gehen 1 km, Ulcera cruris, Ruheschmerz, Zyanose	Fistelresektion, End-zu-End-Naht der Arterie und Vene 19. 9. 62	Gehen 2 Std, keine Ulcera mehr, Zyanose gebessert, schmerz- frei 9. 5. 64
B. F a l s c h e A n e u r y s m e n (des Halses, Armes und Beines)					
19 Z.A. 15.5. 1920	1943 Splitter an der lin- ken Halsseite	Aneurysma der Art. carotis communis	Pulsierende, schmerz- hafte Schwellung der linken Halsseite, Dys- phagie, Benommenheit	Abtragung des An- eurysmas, Matrat- zennaht der Arte- rie 7. 12. 61	Schwellung der linken Halsseite nur bei An- strengung, Dysphagie ge- bessert 2. 8. 66
20 B.G. 13.3. 1904	1960 Luxation des rechten Schultergelenks	Aneurysma der Art. axilla- ris	Parese des Armes, pulsierende Schwel- lung der Achsel	Resektion des An- eurysmas, 4 cm Dacrontransplan- tat der Arterie 22. 12. 61	Beweglichkeit des Ar- mes gut, Nackengriff 50 %, Puls der Arte- ria radialis seiten- gleich 18. 6. 64
21 S.O. 7.6. 1940	1963 Seldinger- katheter an der rechten Leiste	Aneurysma der Art. femora- lis commu- nis	Pflaumengroßer, pul- sierender Tumor der Leiste, keine Mangel- durchblutung	Resektion des An- eurysmas, Dacron- patchgraft der Arterie 21. 1. 64	Gehen unbehindert, beim Sitzen gele- gentlich ziehende Schmerzen im Ober- schenkel 2. 7. 64

1.1. Verschlüsse der Arterien des Armes

Patient	Trauma	Diagnose	Präoperativer Befund	Operation	Postoperativer Befund:
22	A.J. 1944 26.5. Schuß 1925 an der rech- ten Schulter	Verschluß der Art. an der rech-subclavia	Herabsetzung der gro- ben Kraft des Armes, Ulnarisparese, Kälte- und Druckgefühl	Teilresektion und Stumpfunterbin- dung der Arterie, links, kein Druck- periarterielle Sym- pathektomie 1.8.62 oder 18. 6. 64	Grobe Kraft und Puls rechts schwächer als links, kein Druck- gefühl 18. 6. 64
23	B.O. 1944 9.4. Steckschuß 1929 am linken Oberarm	Verschluß der Art. am linken subclavia	Schwäche der Hand und Kältegefühl	Teilresektion und Dacrontransplan- tation der Ar- terie 1. 8. 58	an Leuchtgasvergif- tung verstorben 10. 1. 61
24	K.K. 1943 28.1. Durchschuß 1922 des rechten Schlüsselbeins	Verschluß der Art. des rechten subclavia	Schwäche der Hand, besonders des 3. und 4. Fingers, Kältege- fühl, Ruheschmerz des Armes	Teilresektion und Dacrontransplan- tation der Arte- rie 9. 12. 62	Beweglichkeit und gro- be Kraft gebessert, rechts schwächer als links, Kälteempfind- lich 18. 6. 64
25	E.J. 1944 21.4. Durchschuß 1914 des linken Oberarmes	Verschluß der Art. des linken brachialis	Arm kraftlos, Hand gebrauchsunfähig, dumpfer Ruheschmerz	Venöser Bypass (vena saphena magna) 20. 10. 61	Beweglichkeit und gro- be Kraft gut, mitunter Schmerzen des Unter- armes 18. 6. 64
26	L.H. 1944 13.8. Splitter 1914 an der lin- ken Achsel	Verschluß der Art. brachialis	Beweglichkeit und gro- be Kraft des Armes stark herabgesetzt, Zyanose und Kälte- empfindlichkeit	Venöser Bypass der Arterie 18. 10. 63	Grobe Kraft und Finger- beweglichkeit kehren langsam zurück, Radia- lispuls links schwächer als rechts 28. 4. 64

1.2. Abrisse und Zerreissungen der Arterien des Armes

Patient	Trauma	Diagnose	Präoperativer Befund	Operation	Postoperativer Befund
27 H.M. 27.9. Luxation 1897 des linken Schultergelenks	1962	Abriß der Art. subscapula- ris	Einschränkung der gro- ben Kraft und Kältege- fühl des Armes, Hama- tom der Achsel	Resektion und End-zu-End-Naht der Arterienstümp- fe 25. 2. 63	postoperativ an Lungenentzündung ver- storben 12. 4. 63
28 W.M. 10.1.64 14.5. Prellung 1941 der rechten Schulter		Abriß der Art. subclavia, kalt, Radialis puls Schlüsselbein nur schwach tastbar und 1. Rippe gebrochen	Arm nicht belastbar, kalt, Radialis puls nur schwach tastbar	Teilresektion und 2 cm Dacron- transplantation der Arterie 24. 1. 64	Beweglichkeit und gro- be Kraft seitengleich, Radialis puls gut tast- bar 8. 6. 64
29 L.J. 10.5.61 18.3. Zerrung 1942 des rechten Oberarmes		Abriß der Art. axillaris Verwachsung des plexus brachialis	Arm gelähmt, puls- los, blaß, kalt, Hypästhesie des Unterarmes	End-zu-End-Naht der Arterie 16. 10. 61 Neurolyse 16. 10. 61	Grobe Kraft, Beweg- lichkeit und Puls sei- tengleich, wieder als Zimmermann tätig 18. 6. 64
30 H.F. 2.6.61 22.11. Luxation 1941 des rechten Schultergelenks		Zerreissung d. Arm Art. axillaris, kalt und blaß, Ruhe- schmerz	Arm gelähmt, pulslos, kalt und blaß, Ruhe- schmerz	Resektion und End-zu-End-Naht der Arterienstümp- fe 12. 6. 61	Grobe Kraft und Beweg- lichkeit seitengleich, keine Beschwerden 3. 8. 66
31 T.J. 5.2. Zerrung 1942 des rechten Oberarmes	16.4.62	Abriß der Art. und des plexus brachi- alis, Oberarm- schaftbruch	Arm gelähmt, pulslos, kalt, gefühllos und brachial- blaß	Teilresektion und Dacronbypass der Arterie 16. 4. 62 Oberarmamputation 22. 11. 63	Lähmung des Armes, Transplantat durch- gängig 18. 6. 63 Oberarmstumpf reizlos, Puls (+) 2. 7. 64
32 H.W. 6.5. Luxation 1942 des linken Ellbogengelenks	16.11.63	Abriß der Art. cubitalis	Arm gelähmt, pulslos, kalt, gefühllos und blaß	End-zu-End-Naht der Arterie 26. 11. 63	Grobe Kraft und Beweg- lichkeit gut, keine Beschwerden, Narben- keloid 28. 4. 64

1
29
1

2.1. Verschlüsse der Arterien des Beines

Patient	Trauma	Diagnose	Präoperativer Befund	Operation	Postoperativer Befund
33 S.K. 8.3. 1919	18.1.62 Leisten- bruchopera- tion rechts	Verschluß der Art. illica ex- terna	Gehstrecke 1 km, Schmerzen beim Gehen und in Ruhe, Kälte- gefühl des Beines	Teilresektion und Dacrontransplan- tation der Arte- rie 3. 10. 62	Gehen 1,5 km, Fußpulse rechts nicht tastbar, mitunter Schmerzen im Fuß 18. 6. 64
34 P.H. 7.8. 1924	1963 Schenkel- bruchopera- tion links	Verschluß der Art. femoralis communis	Gehstrecke 100 m, Leistenpuls nicht tastbar, Schmerzen beim Gehen	Resektion und End-zu-End-Naht der Art. femora- lis communis, Ve- nentransplantation der Art. femoralis profunda 9. 4. 64	Gehstrecke unbegrenzt, Fußpulse tastbar, beschwerdefrei 5. 5. 64
35 H.P. 23.6. 1921	1944 Schuß am linken Oberschenkel	Verschluß der Art. femoralis superficialis	Gehen schmerzhaft ein- geschränkt, Kälte- und Taubheitsgefühl, Zyanose des Beines	Dacron-Bypass der Arterie 28. 10. 59	Gehen 1/2 Std, kein Kältegefühl, kein Taubheitsgefühl, keine Zyanose 9. 5. 64
36 H.K. 11.12. 1937	1962 supracon- dyläre Ober- schenkelfraktur	Verschluß der Art. poplitea	Unterschenkel gelähmt, pulslos, kalt und blaß, Ruheschmerz	Resektion und End-zu-End-Naht der Arterienstumpf- fe 17. 12. 62	nach der Operation unbekannt verzogen

2.2. Durchtrennungen und Zerreissungen der Arterien des Beines

37 S.A. 20.7. 1943	20.4.62 Stich in die rech- te Leiste	Durchtrennung der Art. femo- ralis communis mit Ligatur der Stumpfe	Gehen stark einge- schränkt, Schmerzen beim Gehen und in Ruhe, Kältegefühl des Beines	Resektion und End-zu-End-Naht der Arterienstumpf- fe, seitliche Naht der Vene 27. 4. 63	Gehen unbehindert, beschwerdefrei 18. 6. 64
--------------------------	---	---	---	---	---

Patient	Trauma	Diagnose	Präoperativer Befund	Operation	Postoperativer Befund
38 S.R. 2.10.1934	25.5.60 Quetschung der rechten Leiste	Teilverreißung der Art. femorale communis	Bein gelähmt, pulslos, kalt und blaß, Ruheschmerz, Ulcus der Ferse	Dacronbypass von der Art. ilica externa zur Art. femoralis superficialis 3. 8. 60 Oberschenkelamputation 24. 4. 64	gute Durchgängigkeit der Arterie, keine Beschwerden 24. 8. 61 Später Thrombose der Arterie und Gangrän: Stumpf reizlos 18. 6. 64
39 U.E. 2.12.1940	4.5.62 Zerfleischung des linken Oberschenkels	Zerreißen der Art. femorale superficialis	Bein gelähmt, pulslos, kalt, blaß, Ruheschmerz	Venöser Bypass an der Arterie 4. 5. 62	Gehen 500m, Belastungs- und Ruheschmerz, Kältegefühl, Taubheitsgefühl, Zyanose 2. 8. 66
40 D.W. 15.3.1946	11.6.62 Schnitt an der linken Kniekehle	Durchtrennung der Art. und Vena poplitea und des Nervus ischiadicus	Unterschenkel gelähmt, pulslos, kalt und blaß, Ruheschmerz	End-zu-End-Naht der Arterie und Vene, Nervennaht 11. 6. 62	Gehen unbegrenzt, Fußpuls tastbar, beschwerdefrei 19. 5. 64
41 G.S. 25.8.1930	7.12.62 Punktion über der linken Leiste	Punktionsverletzung der Art. ilica	Gehen schmerzhaft, Ruheschmerz, Kältegefühl	Resektion der Arterie und Dacrontransplantation 7. 12. 62	Gehen unbehindert, kein Kältegefühl, mitunter Stechen im Oberschenkel 2. 7. 64
42 S.F. 24.3.1941	1.8.60 Quetschung der rechten Kniekehle	Zerreißen der Art. poplitea	Unterschenkel gelähmt, pulslos und blaß, Ruheschmerz	Teilresektion der Arterie, Dacrontransplantation 1. 8. 60	Gehen unbegrenzt, Fußpuls tastbar 16. 2. 61 1963 Verschluß des Transplantates: Gehen 1 - 2 Std. mitunter Ruheschmerz der Wade, Fußpuls tastbar 18. 6. 64

Geschlecht und Alter

39 Patienten waren männlichen, 3 weiblichen Geschlechts.

Es waren 2 Altersgruppen zu unterscheiden :

Das Durchschnittsalter der 1. Gruppe, die von 19 Patienten mit Gefäßverletzungen aus dem 1. Weltkrieg, gebildet wurde, betrug 46 Jahre.

Das Durchschnittsalter der 2. Gruppe, die sich aus 23 in der Zeit nach 1950 verletzten Patienten zusammensetzte, betrug 28 Jahre.

Art der Gefäßschäden

Verschlüsse und arterio-venöse Fisteln waren etwa gleich häufig vertreten und machten zusammen 39 Fälle aus. Die restlichen 3 Fälle wiesen falsche Aneurysmen auf. Die Verschlüsse zeigten teilweise oder vollständige, scharfe Durchtrennung, weiter stumpfe Zerreißung oder Teilzerreißung, sowie Quetschung des Gefäßes.

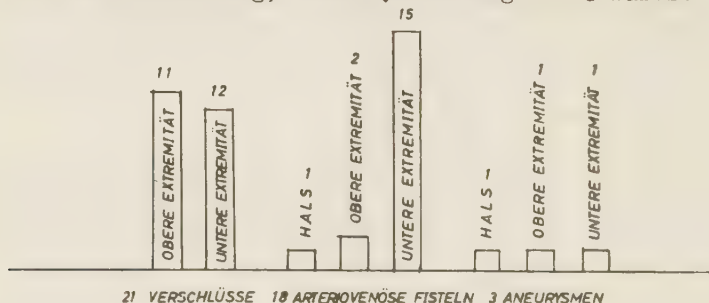


TABELLE 3

TRAUMATISCHE GEFÄSSCHÄDEN BEI 42 PATIENTEN : 21 ARTERIENVERSCHLÜSSE, 18 ARTERIOVENÖSE FISTELN UND 3 FALSCH E ANEURYSMEN. DARUNTER 2 VERLETZUNGEN DER HALSARTERIEN UND 40 VERLETZUNGEN DER EXTREMITÄTENARTERIEN.

Die arterio-venösen Fisteln zeigten scharfe Verletzung der Arterie und ihrer benachbarten Vene.

Ursache der Gefäßschäden

In 21 Fällen waren die Gefäßschäden durch Geschosse oder Splitter verursacht. Davon waren 14 Fälle arterio-venöse Fisteln.

In 10 Fällen waren die Gefäßschäden auf Unfallverletzungen zurückzuführen. (8 Verkehrs- und 2 Arbeitsunfälle) 9 Fälle hiervon waren Gefäßverschlüsse. Darunter war je 1 Fall mit supracondylärer Oberschenkelfraktur und Schlüsselbeinfraktur. Die Gefäßverletzung kam in diesen Fällen durch den Druck des abgewichenen Knochenfragmentes zustande. Auch Schumpelic (38) und Felten (39) beschrieben Gefäßverletzungen bei diesen Brüchen. Außerdem waren auch Luxationen darunter: 3 Schulterluxationen und 1 Ellbogenluxation. Bei der Schulterluxation werden nach Karitzky (40) nur selten Verletzungen der Gefäße beobachtet; dagegen sind sie bei der Ellbogenluxation häufig. (Block 41).

ART DER VERLETZUNG	VERSCHLUSS	FISTEL	ANEURYSMA
STUMPFE VERLETZUNG	6	-	-
LUXATION : SCHULTERGELENK	2	-	1
LUXATION : ELLBOGENGELENK	1	-	-
SPLITTERVERLETZUNG	1	9	1
SCHUSSVERLETZUNG	5	5	-
STICHVERLETZUNG	1	4	-
SCHNITTVERLETZUNG	2	-	-
HERZ- ODER NIERENKATHETER	1	-	1
SCHENKEL-/LEISTENBRUCHOPERATION	2	-	-

TABELLE 4 ZUSAMMENHANG ZWISCHEN DER ART DER VERLETZUNG UND DER ART DER GEFÄßVERÄNDERUNG BEI 42 PATIENTEN ' GEFÄßVERSCHLÜSSE' ENTSTANDEN DURCH STUMPFE UND SCHARFE , ARTERIOVENÖSE FISTELN NUR DURCH SCHARFE VERLETZUNGEN.

In 7 Fällen war die Gefäßverletzung durch Messerstich (5 Fälle) oder durch Schnitt (2 Fälle) mit Bruchglas und Säge verursacht.

In 4 Fällen war die Gefäßverletzung im Zusammenhang mit einem ärztlichen Eingriff entstanden. (In 2 Fällen durch Gefäßkatheter und in 2 Fällen durch Bruchoperation.)

Entstehungszeit und Dauer der Gefäßschäden

Die meisten Gefäßschäden entstanden in den Jahren nach 1940 und 1960.

Die Gefäßschäden infolge Kriegsverletzung aus den Jahren nach 1940 waren zunächst durch Kompression oder Ligatur versorgt worden und wurden erst nach 10 bis 20 - jährigem Bestehen durch eine Gefäßoperation behandelt. 1 Gefäßschaden (P. 18) aus dem ersten Weltkrieg 1916 war erst nach 46 Jahren operiert worden.

Die Stich-, Schnitt- und Schußverletzungen der Gefäße aus den Jahren nach 1950 wurden meist erst nach einem oder mehreren Jahren behandelt.

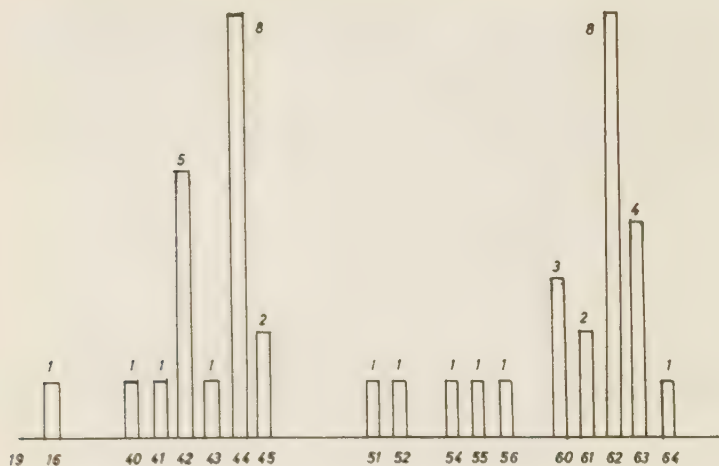


TABELLE 5 : ENTSTEHUNGSZEIT DER GEFÄßVERLETZUNGEN BEI 42 PATIENTEN. DIE MEHRZAHL VERTEILT SICH AUF DIE JAHRE NACH 1940 UND 1960 .

Die Gefäßschäden infolge Unfallverletzung aus den Jahren nach 1960 wurden sofort oder vor Ablauf eines Jahres behandelt.

Lokalisation der Gefäßschäden und Nebenverletzungen.

Bevorzugt von Verletzungen betroffen waren die Arterien des Oberschenkels und die Kniekehlenarterie.

ARTERIA	VERSCHLUSS	FISTEL	ANEURYSMA
CAROTIS	-	1	1
SUBCLAVIA	3	-	-
SUBSCAPULARIS	1	-	-
AXILLARIS	2	1	1
BRACHIALIS	3	1	-
CUBITALIS	1	-	-
ILICA EXTERNA	3	2	-
FEMORALIS COMMUNIS	3	4	1
FEMORALIS SUPERFICIALIS	2	6	-
POPLITEA	3	3	-

TABELLE 6 : VERLETZUNGSHÄUFIGKEIT VERSCHIEDENER ARTERIEN AN ARM, BEIN UND HALS BEI 42 PATIENTEN . DIE MEISTEN VERLETZUNGEN BETRAFEN DIE ARTERIEN DES OBERSCHENKELS

Neben der Arterie waren bei den großflächigen Unfallverletzungen auch noch Haut, Muskelgewebe, Knochen, Nervenbahnen und Venen in Mitleidenschaft gezogen.

NEBENVERLETZUNG	OBERSCHENKEL	KNIEKEHLE	OBERARM	ELLENBEUGE
NERVENVERLETZUNG	-	1	4	1
LUXATION	-	-	2	1
FRAKTUR	1	-	1	-
WEICHTEILVERLETZUNG	1	-	1	-
HAUTDEFEKT	-	1	-	-

TABELLE 7 : 15 NEBENVERLETZUNGEN IN 12 FÄLLEN VON GEFÄßVERSCHLUSS BEI INSGESAMT 42 PATIENTEN . AM OBERARM BESTANDEN AM HÄUFIGSTEN NEBENVERLETZUNGEN .

Nebenverletzungen bestanden nur bei den Gefäßverschlüssen, nicht aber bei den arterio-venösen Fisteln, die durch kleinflächige Verletzungen entstanden waren.

Operation der Gefäßschäden

Die häufigsten Verfahren waren die Gefäßnaht und die Gefäßtransplantation.

OPERATION	FISTEL	ANEURYSMA	VERSCHLUSS	SUMME
NAHT DER ARTERIE	5	1	7	13
DACRONRÖHRE	3	1	9	13
DACRONPATCHGRAFT	2	1	-	3
VENENTRANSPLANTAT	-	-	4	4
STUMPFUNTERBINDUNG	8	-	1	9

TABELLE 8 : DIE ANWENDUNG VERSCHIEDENER OPERATIONSVERFAHREN ZUR BEHANDLUNG DER GEFÄSSCHÄDEN BEI 42 PATIENTEN.
IN ETWA 1 DRITTEL DER FÄLLE WURDE DIE NAHT DER ARTERIE ,
IN ETWA DER HÄLFTE DER FÄLLE DER ERSATZ DER ARTERIE UND IN
ETWA 1 FÜNFTEL DER FÄLLE DIE UNTERBINDUNG DER ARTERIE ANGEWANDT.

Die Wiederherstellung der Strombahn bei den arterio-venösen Fisteln war in je 5 Fällen durch Gefäßnaht und Transplantat möglich. In 8 Fällen war die Stumpfunterbindung erforderlich. Bei diesen 8 Fällen mußten neben der Fistel noch stark veränderte Gefäßstrecken der Umgebung reseziert werden. So waren in 5 Fällen (P. 1, 3, 5, 14, 16) die Gefäßgebiete um die Fistel und oberhalb der Fistel erweitert und elongiert, in 1 Fall (P. 6) thrombosiert. In 2 Fällen (P. 7, 8) waren mehrere erfolglose Operationen vorausgegangen.

Die Erhaltung der Arterie bei den falschen Aneurysmen wurde in 1 Fall (P. 19) durch die seitliche Naht und in 2 Fällen (P. 20, 21) durch Transplantat erreicht.

Bei den Verschlüssen konnte die Gefäßkontinuität in 7 Fällen durch Naht der Gefäßstümpfe und in 13 Fällen durch Transplantate wiederhergestellt werden. Nur in 1 Fall (P. 22) war die Ligatur der Stümpfe unvermeidbar.

Postoperativer Verlauf

Die Beobachtungen an 38 nachuntersuchten Patienten ließen folgende Beurteilung der Operationsmethoden zu .

OPERATIONS - VERFAHREN	VERLAUF		
	GÜNSTIG	MÄSSIG	UNBEFRIEDIGEND
NAHT DER ARTERIE	11	-	-
DACRONRÖHRE	9	-	3
DACRONPATCHGRAFT	3	-	-
VENENTRANSPLANTAT	3	1	-
STUMPFUNTERBINDUNG	1	3	4

TABELLE 9 : VERGLEICH ZWISCHEN DER OPERATIONS-METHODE UND DEM POST-OPERATIVEN VERLAUF BEI 38 NACHUNTERSUCHTEN PATIENTEN . DIE NAHT DER ARTERIE WAR DAS GÜNSTIGSTE . DIE STUMPFUNTERBINDUNG DAS UNGÜNSTIGSTE VERFAHREN , ALS UNBEFRIEDIGEND WURDEN DIE FÄLLE BEZEICHNET , DIE IN MINDESTENS 3 TEILBEFUNDEN KEINE BESSERUNG ZEIGTEN ODER AMPUTIERT WURDEN .

Die Naht der Arterie, wie sie bei Gefäßschäden ohne größeren Substanzdefekt durchgeführt wurde, zeigte stets einen günstigen postoperativen Verlauf.

Bei größeren Substanzdefekten wurde die Transplantation oder die Stumpfunterbindung angewandt.

Die Transplantation zeigte einen wechselnden postoperativen Verlauf.

Die Stumpfunterbindung zeigte im Bereich der Extremitätenarterien einen mäßigen oder unbefriedigenden, im Bereich der Arteria carotis externa (P. 1) einen günstigen postoperativen Verlauf.

In mehr als 2 / 3 der Fälle mit Verletzungen der Extremitätenarterien war nach der Operation eine Besserung, in 1 Fall (P. 16) eine Verschlechterung des Befundes zu verzeichnen.

BEFUND DER EXTREMITÄT	PRÄOPERATIV	POSTOPERATIV
GUTE BELASTBARKEIT	-	14
LEICHTE EINSCHRÄNKUNG	7	14
SCHWERE EINSCHRÄNKUNG	18	6
VÖLLIGE INSUFFIZIENZ	11	2

TABELLE 10: DARSTELLUNG DER PRÄ- UND POSTOPERATIVEN BEFUNDE BEI 36 PATIENTEN MIT GEFÄSSVERLETZUNGEN DER GLIEDMASSEN
DIE MEISTEN PRÄOPERATIVEN BEFUNDE ZEIGTEN SCHWERE EINSCHRÄNKUNG
DIE MEISTEN POSTOPERATIVEN BEFUNDE ZEIGTEN GUTE BELASTBARKEIT ODER
LEICHTE EINSCHRÄNKUNG DER EXTREMITÄTENFUNKTION.

In 2 Fällen mit Verletzung der Halsarterien (P. 1, 19) konnte postoperativ eine Besserung des Befundes oder eine Heilung erzielt werden.

Der postoperative Befund wurde bei den Verschlüssen im Durchschnitt 2 Jahre, bei den arterio - venösen Fisteln im Durchschnitt 4 Jahre nach der Operation erhoben.

Die Verschiedenheit der Symptome bei den arterio - venösen Fisteln, den falschen Aneurysmen und den Verschlüssen macht eine getrennte Besprechung erforderlich.

Arterio - venöse Fisteln

Die Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit der Gliedmaßen bei den meisten Patienten mit arterio-venöser Fistel der Gliedmaßen schien weniger auf eine Mangeldurchblutung als auf die venöse Abflußstörung zurückführbar. Bei Belastung wird durch den vermehrten Einstrom in die Fistel der venöse Rückstrom von peripher der Fistel zusätzlich verschlechtert, da ja zugleich um so mehr Blut in die peripher der Fistel liegenden Venenbahnen retrograd eingepreßt wird.

a) Gehleistung, Leistungsfähigkeit des Armes

So zeigten 7 der 14 Patienten (P. 7, 8, 9, 11, 12, 15, 17) mit arterio-venöser Fistel des Beines Schwellung und Schwäche des Beines bei normaler Belastung und 1 Patient (P. 10) bei sportlicher Belastung. Nach der Operation waren 4 Patienten (P. 7, 8, 12, 15) zu mäßigem Gehen, 3 Patienten (P. 9, 11, 17) zu voller Gehleistung und 1 Patient (P. 10) zu sportlichen Leistungen imstande.

5 Patienten (P. 4, 13, 14, 16, 18) hatten vor der Operation eine ausreichende Gehleistung. (1/2, 1 Std, 1-2 km). Von ihnen erreichte der erste (P. 13) die volle Gehleistung, der zweite (P. 18) eine Steigerung seiner Gehleistung auf 2 Std, der dritte (P. 4) und vierte (P. 14) keine Besserung der Gehleistung. Beim fünften (P. 16) trat infolge Mangeldurchblutung eine Herabsetzung der Gehleistung auf 200 m ein.

1 Patient (P. 6) zeigte bei Belastung Schwellung des Oberschenkels und Mangeldurchblutung des Unterschenkels. Claudicatio und negative Fußpulse blieben nach der Operation bestehen.

Die Behandlung der 2 arterio-venösen Fisteln des Armes brachte im 1. Fall (P. 2) eine gute Besserung der Leistungsfähigkeit des Armes, im 2. Fall (P. 3), in dem auch der Puls der Arteria radialis nicht sicher tastbar war, blieb die Leistungsfähigkeit des Armes beschränkt.

Durch die Operation der arterio-venösen Fistel konnte also in 6 Fällen (P. 2, 9, 10, 11, 13, 17) mit Erhaltung der Durchgängigkeit der Arterie und Vene die volle Leistungsfähigkeit und in 5 Fällen eine Besserung der Leistungsfähigkeit der Gliedmaßen erzielt werden. Von 5 Fällen (P. 3, 4, 6, 14, 16), die keine Besserung der Leistungsfähigkeit zeigten, waren 3 (P. 3, 6, 16) mit Ligatur der Arterie und Vene behandelt worden; bei einem (P. 14) war die Arterie unterbunden und die Vene wiederhergestellt und bei einem (P. 4) die Vene unterbunden und die Arterie wiederhergestellt worden.

b) Venöse Insuffizienz

Bei 13 von 16 Patienten mit arterio-venöser Fistel hatte die venöse Abflußstörung zu einer deutlichen Seitendifferenz der Gliedmaßenumfänge geführt; in 6 Fällen (P. 4, 6, 8, 16, 17, 18) betrugen die Unterschiede gar 4-9 cm. In 7 von 13 Fällen (P. 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18) mit arterio-venöser Fistel des Beines und in 1 Fall (P. 2) mit arterio-venöser Fistel des Armes war die Naht der Vene ausgeführt worden. Ein Vergleich der Ergebnisse bei den Patienten mit Naht und denen mit Unterbindung der Vene zeigte, daß die einseitige Gliedmaßenschwellung weder durch die Naht noch durch die Unterbindung der Vene wesentlich beeinflusst wird.

Bei 8 Patienten (P. 4, 6, 8, 13, 15, 16, 17, 18) bestanden vor der Operation venöse Ulcera cruris : Nach der Operation zeigten 4 Patienten (P. 6, 8, 17, 18)

eine Heilung und 2 Patienten (P. 13, 15) eine Besserung der Ulcera. Bei 2 Patienten bestanden weiterhin Ulcera. Die Heilungstendenz der Ulcera schien weder durch die Naht der Vene noch durch die der Arterie wesentlich beeinflußt zu werden :

Von den 4 Heilungen wiesen 2 (P. 17, 18) die Naht der Arterie und Vene und 2 (P. 6, 8) die Ligatur der Arterie und Vene auf.

4 Patienten (P. 4, 8, 15, 18) zeigten eine ausgeprägte Zyanose der Extremität. Die Zyanose ließ postoperativ nach.

c) Schmerzen

Entsprechend der gesteigerten venösen Abflußstörung in Arbeit, traten bei 6 Patienten nach kürzerer oder längerer Normalbelastung des Beines Schmerzen auf. Nach der Operation wurden 3 Patienten (P. 9, 11, 13) schmerzfrei und 3 Patienten (P. 4, 7, 12) klagten weiterhin über Belastungsschmerz.

5 Patienten klagten über Schmerzen in Ruhe. Davon wurden 2 Patienten (P. 11, 18) durch die Operation von Ruheschmerz befreit, 2 Patienten (P. 8, 15) gaben eine Besserung des Ruheschmerzes an und 1 Patient (P. 6) behielt auch nach der Operation stärkere Beschwerden in Ruhe.

Bei 1 Patienten (P. 16) mit Stumpfunterbindung der Arterie und Vene entwickelte sich erst nach der Operation Zyanose, Belastungsschmerz und Ruheschmerz.

Der Einfluß der Operation auf die unter a - c beschriebenen Störungen an den Gliedmaßen ist zusammengefaßt folgendermaßen :

In 6 Fällen (P. 2, 9, 10, 11, 13, 17) konnte

eine Wiederherstellung der normalen Verhältnisse erreicht werden.

In 4 Fällen (P. 8, 12, 15, 18) konnte eine gute Besserung des Befundes erzielt werden.

In 6 Fällen (P. 3, 4, 6, 7, 14, 16) trat keine Besserung des Gesamtbefundes an der betroffenen Extremität ein.

Einen Sonderfall hinsichtlich der Lokalisation und der Symptome stellt 1 arterio-venöse Fistel der Arteria carotis externa (P. 1) dar, die ein pulssynchrones Rauschen im Ohr und eine venöse Abflußstörung des Armes hervorgerufen hatte. Die Unterbindung der Arterie und Vene führte dank der guten Kollateralisation dieses Gefäßgebietes zu keiner Mangeldurchblutung; das störende Geräusch im Ohr verschwand und die Schwellung des Armes bildete sich zurück.

d) Herzleistung

Von ungleich größerer Bedeutung kann für den Patienten mit arterio-venöser Fistel die zentrale Störung, d. h. die Überlastung des Herzens durch die Shuntflutmenge werden.

Dabei zeigten die Untersuchungen, daß für den Herzbefund ausschlaggebend war, wie groß das Shuntvolumen ist und wie lang der Shunt besteht. Eine Beziehung zum Alter des Patienten schien nicht zu bestehen.

Das Shuntvolumen steigt mit dem Durchmesser des Gefäßes, das die Fistel versorgt. Dementsprechend war die Häufigkeit der Herzerkrankung bei einer arterio-venösen Fistel der Extremitäten im Bereich der Arteria ilica externa und femoralis communis am größten und wurde im Bereich der Arteria femoralis super-

ficialis und poplitea zusehens kleiner.

So hatten 3 arterio-venöse Fisteln (P. 16, 17, 18) der Arteria poplitea zu keiner Herzleistungsminderung geführt, obwohl sie 16, 18 und 46 Jahre bestanden hatten.

Bestimmend wurde der Zeitfaktor erst bei den arterio-venösen Fisteln des Oberschenkels. So zeigten 2 Patienten (P. 4, 5), bei denen eine arterio-venöse Fistel der Arteria ilica externa je 18 Jahre bestanden hatte, hochgradige Herzinsuffizienz. 2 weitere Patienten (P. 6, 8), bei denen eine arterio-venöse Fistel der Arteria femoralis communis 20 und 21 Jahre bestanden hatte, boten eine erhebliche Herzbelastungsinsuffizienz.

Dagegen hatten 2 arterio-venöse Fisteln (P. 7, 9) im gleichen Gefäßbereich, die 2 Monate und 2 Jahre bestanden hatten, nicht zu Herzbelastungsinsuffizienz geführt.

Von 6 arterio-venösen Fisteln im Bereich der Arteria femoralis superficialis hatten 5 (P. 11, 12, 13, 14, 15), die 6, 11, 15, 19 und 20 Jahre bestanden hatten, zu Herzbeschwerden oder Herzbelastungsinsuffizienz geführt, während die letzte (P. 10), die nur 3 Jahre bestanden hatte, keine Herzsymptome bedingte.

An der oberen Extremität bestand 1 arterio-venöse Fistel (P. 2) der Arteria axillaris 18 Jahre und 1 (P. 3) der Arteria brachialis 4 Jahre. Nur erstere hatte zu einer leichten Herzbelastungsinsuffizienz geführt.

Am Hals hatte 1 arterio-venöse Fistel (P. 1) der Arteria carotis externa 21 Jahre bestanden, ohne daß Anzeichen einer Herzinsuffizienz aufgetreten wären.

Insgesamt fand sich also bei 9 von 17 nachuntersuchten Patienten (P. 3, 4, 6, 8, 11, 12, 13, 14, 15) mit arterio-venöser Fistel eine Herzerkrankung. Nach der Operation zeigten 8 Patienten eine Besserung ihres Herzbefundes; der letzte (P. 6), bei dem eine arterio-venöse Fistel der Arteria femoralis communis 21 Jahre bestanden hatte, zeigte nach der Operation keine Besserung des Herzbefundes.

1 Patient (P. 5), bei dem eine arterio-venöse Fistel der Arteria ilica externa 18 Jahre bestanden hatte, starb 3 Tage nach der Operation an Herzversagen.

1 Patient (P. 16), bei dem eine arterio-venöse Fistel der Arteria poplitea 16 Jahre bestanden hatte, zeigte erst Jahre nach der Fistelexcision eine Herzbelastungsinsuffizienz, so daß ein Zusammenhang mit der arterio-venösen Fistel unsicher ist.

Falsche Aneurysmen

Es wurde je 1 falsches Aneurysma an Hals, Oberarm und Oberschenkel behandelt. Das Aneurysma am Hals (P. 19) hatte nach 18 Jahren eine derbe Wand gebildet, die Aneurysmen der Extremitäten (P. 20, 21) waren pulsierende Hämatome.

In allen Fällen hatte das Aneurysma Druckgefühl und Schmerz, in 1 Fall (P. 20) durch den Druck des Hämatoms auf das Stammgefäß eine Mangel durchblutung der betroffenen Gliedmaße hervorgerufen.

Nach der Operation trat in allen 3 Fällen (P. 19, 20, 21) eine Besserung des Befundes ein.

Verschlüsse

a) Grobe Kraft und Beweglichkeit der Gliedmaßen

Bei den arteriellen Verschlüssen der oberen und unteren Extremität stand die Mangeldurchblutung des betroffenen Gliedmaßenabschnittes im Vordergrund. Das zeigte sich an der unteren Extremität (9 Fälle) durch eine Verkürzung der Gehstrecke, an der oberen (9 Fälle) durch einen Mangel an grober Kraft und eine Einschränkung der Fingerbeweglichkeit.

So konnte in 4 Fällen (P. 33, 34, 35, 38) mit chronischen Verschlüssen der Beinschlagadern, bei denen vorher Gebrauchsunfähigkeit des Beines oder starke Einschränkung der Gehstrecke bestanden hatte, die Gehleistung in der Ebene auf mehrere Kilometer heraufgesetzt werden. Im letzten Fall (P. 38) allerdings trat 4 Jahre postoperativ nach anfänglich guter Belastbarkeit ein Verschuß der peripheren Anastomose ein, der zur Amputation zwang.

Von 5 Fällen mit akutem Verschuß der Beinschlagadern, die sofort operiert wurden, war nach der Operation in 4 Fällen (P. 37, 40, 41, 42) die Gehstrecke unbegrenzt und in 1 Fall (P. 39) auf 500 m verkürzt. Bei Patient 42 allerdings war das Transplantat der Arteria poplitea 3 Jahre nach der Operation nicht mehr durchgängig. Die Gehleistung wurde aber nicht wesentlich beeinträchtigt, da der langsam fortschreitende Verschuß des Transplantates die Entwicklung eines Kollateralkreislaufes zuließ.

In 5 Fällen (P. 22, 24, 25, 26, 29) mit chronischen Verschlüssen der Armschlagadern, die vor der Operation eine Einschränkung der groben Kraft und der Beweglichkeit des Unterarmes und der Hand aufwiesen, kehrte die grobe Kraft des Armes und die Feinbeweglichkeit

der Finger nach der Operation zurück.

Von 4 Fällen (P. 28, 30, 31, 32) mit akutem Verschuß der Armschlagadern, konnte bei 3 (P. 28, 30, 32) die Durchblutung durch die Operation voll wiederhergestellt werden; ein Fall (P. 31) mußte 18 Monate nach der Operation wegen irreversibler Plexuslähmung amputiert werden.

Die Leistungsfähigkeit der oberen und unteren Extremität ist also in 16 von 18 Fällen mit Gefäßverschuß durch die Operation gebessert worden.

b) Kältegefühl, Belastungsschmerz, Ruheschmerz und Sensibilitätsstörungen

Bei allen 9 Patienten mit akutem Verschuß (P. 28, 30, 31, 32, 37, 39, 40, 41, 42) und bei 4 Patienten mit chronischem Verschuß (P. 22, 24, 33, 35) der Gliedmaßenarterien bestand vor der Operation Kältegefühl des betroffenen Gliedmaßenabschnittes. Durch die Operation wurden 7 Patienten der 1. Gruppe (P. 28, 30, 32, 37, 40, 41, 42) und 3 Patienten der 2. Gruppe (P. 22, 33, 35) von Kältegefühl befreit; 1 Patient klagte noch über Kälteempfindlichkeit, die übrigen Patienten gaben weiterhin Kältegefühl an.

2 Patienten mit akutem Verschuß der Gliedmaßenarterien (P. 37, 41) gaben Schmerzen bei normaler Belastung der Extremität an; in den übrigen Fällen dieser Gruppe war eine Belastung nicht möglich. 3 Patienten mit chronischem Verschuß der Gliedmaßenarterien (P. 33, 34, 35) klagten ebenfalls über Belastungsschmerzen. Nach der Operation waren alle Patienten bei normaler Belastung schmerzfrei.

Bei 6 Patienten mit akutem Verschuß (P. 30, 37, 39, 40, 41, 42) und bei 4 Patienten mit chronischem Verschuß (P. 22, 24, 25, 33) der Gliedmaßenarterien

trat Ruheschmerz auf. 3 Patienten der 1. Gruppe (P. 30, 37, 40) und 2 Patienten der 2. Gruppe (P. 22, 24) wurden nach der Operation schmerzfrei; die restlichen Patienten beider Gruppen (39, 41, 42 und 25, 33) hatten noch gelegentlich Schmerzen an umschriebener Stelle.

Eine Abschwächung der Sensibilität wurde in 4 Fällen von akuten Verschlüssen (P. 31, 32, 39, 42) und in 2 Fällen von chronischen Verschlüssen (P. 29, 35) der Gliedmaßenarterien angegeben. Bei 4 Patienten (P. 29, 32, 35, 42) verschwand die Sensibilitätsstörung nach der Operation vollständig, 1 Patient (P. 39) klagte noch über Taubheitsgefühl, der letzte (P. 31) wurde amputiert.

c) Zyanose, Pulse

Bläuliche oder blaße Verfärbung der Haut wurde 6 mal bei den akuten Verschlüssen (P. 30, 31, 32, 39, 40, 42) und 2 mal bei den chronischen Verschlüssen (P. 26, 35) der Gliedmaßen beobachtet und verschwand nach der Operation. (Mit Ausnahme von P. 39).

Die Pulse waren nach der Operation in 15 von 18 Fällen tastbar. (Ausnahmen P. 31, 33, 39).

Unter Zusammenfassung von a - c ist festzustellen :

Mit Ausnahme von 2 Fällen, die Zerreißen der Arterie durch schwere Gewalteinwirkung (Kreissägeverletzung (P. 39) und stumpfe Verletzung mit Oberarm-schaftbruch und Plexusabriß (P. 31)) aufwiesen, konnten also alle Fälle mit akuten Arterienverschlüssen in jeder Beziehung wieder voll hergestellt werden.

Dagegen blieben in fast allen Fällen mit chronischem Verschuß (P. 22, 24, 26, 29, 33, 35) auch nach Wiederherstellung der Durchgängigkeit der Arterie Zeichen der Mangel durchblutung zurück.

4. Diskussion der Ergebnisse

Bei der Nachkontrolle wurden 38 Patienten - 18 mit Gefäßverschluß, 3 mit falschen Aneurysmen und 17 mit arterio-venösen Fisteln - auf 8 Merkmale der Durchblutungsstörung untersucht.

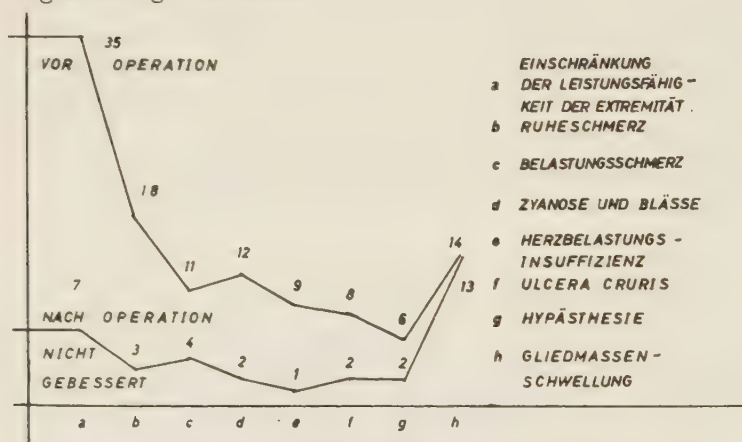


TABELLE 11: 8 EINZELBEFUNDE BEI 38 PATIENTEN VOR UND NACH DER OPERATION. DIE LEISTUNGSFÄHIGKEIT DER EXTREMITÄT WURDE VERBESSERT, DIE VENÖSE INSUFFIZIENZ BLIEB.

Davon waren Einschränkung der Leistungsfähigkeit, Schmerz und Zyanose der Extremität Merkmale, die sowohl bei den Verschlüssen als auch bei den Fisteln beobachtet wurden. Kältegefühl und Hypästhesie waren nur bei Gefäßverschlüssen; Ulcera, Gliedmaßenschwellung und Herzerkrankung nur bei den Fisteln anzutreffen.

Die Beobachtungen bei der Nachuntersuchung wurden zur Beurteilung des Erfolges jeweils mit den Befunden vor der Operation verglichen. Der Vergleich zeigte, daß die Operation in 16 der 18 Fälle mit Gefäßverschluß, in 12 der 17 Fälle mit arterio-venöser Fistel und in 3 Fällen mit falschem Aneurysma eine Wiederherstellung der normalen Verhältnisse oder eine Besserung des Gesamtbefundes brachte.

Ein Fall mit Gefäßverschuß (P. 38) zeigte einen ungünstigen postoperativen Verlauf und machte die Amputation erforderlich; bei einem weiteren Fall mit Gefäßverschuß (P. 31) wurde wegen völligen Ausfalls der nervalen Versorgung amputiert.

5 Fälle mit arterio-venöser Fistel (P. 3, 4, 6, 7, 16) zeigten nach der Operation in mindestens 3 Teilbefunden keine Besserung.

ERGEBNISSE

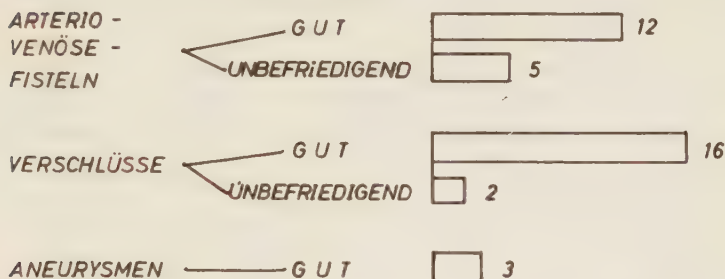


TABELLE 12 : DIE BEHANDLUNGSERGEBNISSE BEI 30 NACHUNTERSUCHTEN PATIENTEN . IN ÜBER 80 % DER FÄLLE WAR DAS ERGEBNIS GUT .

Der Operationserfolg hing unter anderem von der Beschaffenheit der Verletzung ab. Bei kurzstreckigen Defekten war die Naht der Arterie möglich, die immer einen guten postoperativen Verlauf ergab. Demgegenüber schien die Naht der Vene für den postoperativen Verlauf ohne wesentliche Bedeutung zu sein.

Bei langstreckigen Arteriendefekten wurde das schadhafte Arterienstück durch ein Transplantat ersetzt, oder, wo das nicht möglich war, die Stumpfunterbindung der Arterie ausgeführt :

Bei 4 Venentransplantaten (P. 25, 26, 34, 39) und bei 12 Dacrontransplantaten (P. 9, 10, 11, 15, 20, 21, 24, 28, 33, 35, 41, 42) war das Ergebnis gut.

In 3 Fällen von Dacrontransplantation (F. 4, 31, 38) war das Ergebnis unbefriedigend. In diesen Fällen war aber die Ausgangssituation für eine Gefäßoperation besonders ungünstig, weil zahlreiche, schwere Nebenverletzungen (F. 31, 38) oder eine langjährige, schwere venöse Abflußstörung (F. 4) bestanden.

Die Stumpfanterbindung der Extremitätenarterien brachte ein durchweg mäßiges (F. 8, 14, 22) oder unbefriedigendes Ergebnis (F. 6, 7, 16), da ja die Wiederherstellung der Gefäßkontinuität unterblieb.

BEFUND DER EXTREMITÄT	DAUER UND LÄNGE DES DEFEKTES			
	LANGFRISTIG LANGSTRECKIG	LANGFRISTIG KURZSTRECKIG	KURZFRISTIG LANGSTRECKIG	KURZFRISTIG KURZSTRECKIG
GUTE WIEDERHER- STELLUNG	4	5	-	6
LEICHTE EINSCHRÄNKUNG	7	3	2	-
SCHWERE EINSCHRÄNKUNG	6	-	1	-
AMPUTATION	-	-	1	-

TABELLE 13: DER POSTOPERATIVE BEFUND DER EXTREMITÄTEN BEI 25 PATIENTEN (AUSGEKOMMEN F. 1, 19, 31) WIRD ZUR DAUER UND LÄNGE DES DEFEKTES IN BEZIEHUNG GESETZT. ALS KURZSTRECKIG WURDEN DEFEKTE BEZEICHNET, DIE NICHT LÄNGER ALS 2 CM WAREN. ALS KURZFRISTIG SOLCHE, DIE HÖCHSTENS 2 MONATE BESTANDEN. KURZFRISTIGE, KURZSTRECKIGE DEFEKTE WAREN GÜNSTIG.

Weiter hing der Operationserfolg davon ab, wieviel Zeit von der Arterienverletzung bis zur Operation verstrichen war. So konnten alle Patienten (1 arteriovenöse Fistel (F. 9) und 6 Arterienverschlüsse (F. 28, 30, 32, 37, 40, 41)), bei denen kurzstreckige Arteriendefekte nur kurze Zeit bestanden hatten, nach der Operation in jeder Beziehung wieder voll hergestellt werden. Dagegen war bei 4 von 5 Patienten (F. 22, 24, 25, 26, 35) mit Arterienverschlüssen, die 10 - 20 Jahre lang bestanden hatten, nach der Operation leichte (F. 24, 35) oder schwere Ein-

schränkung (P. 22, 26) der Extremitätenfunktion zu beobachten.

Schwere Einschränkung der Extremitätenfunktion war auch bei den arterio-venösen Fisteln (P. 4, 6, 8, 16), die länger als 15 Jahre bestanden hatten, nach der Operation zu beobachten. Das war zum guten Teil auf die Insuffizienz der Venen zurückzuführen. So zeigten fast alle Patienten mit arterio-venösen Fisteln der Extremitäten noch Jahre nach der Operation Schwellungen der Gliedmaßen, die um so stärker waren je länger die Fistel bestanden hatte. Auch die Naht der Vene konnte diesen Befund nicht beeinflussen.

Eine langjährige Druck- und Volumenüberlastung bedingt also eine irreparable Insuffizienz der tiefen Venen.

Besser war die Rückbildungstendenz bei der kardialen Belastungsinsuffizienz, die in Zusammenhang mit den arterio-venösen Fisteln der großen Gliedmaßenarterien nach einer Dauer von 10 - 20 Jahren aufgetreten war :

8 von 10 Patienten gaben eine Besserung ihrer Atemnot nach der Operation an.

Von ausschlaggebender Bedeutung war die Dauer des arterio-venösen Shunts und das Kaliber des Gefäßes, das die Fistel versorgte :

So konnte der krankhafte Herzbefund bei 2 Patienten (P. 5, 6), die etwa 20 Jahre lang eine arterio-venöse Fistel der Arteria ilica externa und femoralis communis hatten, durch die Operation nicht gebessert werden.

5. Zusammenfassung

Die restaurative Behandlung der Gefäßverletzungen gewann in den letzten 20 Jahren mit der Entwicklung neuer diagnostischer und therapeutischer Methoden zunehmend an Bedeutung.

Die Verletzung kann 2 Gefäßveränderungen hervorrufen, die sich in ihren örtlichen und zentralen Wirkungen unterscheiden : die Unterbrechung der Arterienkontinuität und die Kommunikation der Arterie mit der Vene.

Die Diagnose der traumatisch bedingten Durchblutungsstörung wird mit Hilfe der allgemeinen Kennzeichen gestellt und durch direkte und indirekte physikalische Untersuchungsmethoden verfeinert.

Das Anwendungsgebiet und der Erfolg von Ligatur, Naht und Transplantation bei der Behandlung der traumatischen Gefäßschäden, werden nach Verschuß und Fistel getrennt besprochen.

Die Arbeit befaßt sich mit 42 Fällen von 1956 - 64 ; es handelt sich um 21 Arterienverschlüsse, 18 arterio-venöse Fisteln und 3 falsche Aneurysmen.

Kriegsverletzungen verursachten die Mehrzahl der arterio-venösen Fisteln und Unfallverletzungen die Mehrzahl der Arterienverschlüsse.

38 Fälle wurden Monate bis Jahre postoperativ untersucht. In 16 von 18 Fällen mit Gefäßverschuß, in 12 von 17 Fällen mit arterio-venöser Fistel und in 3 Fällen mit falschem Aneurysma konnte eine Wiederherstellung der normalen Verhältnisse odereine Besserung des Gesamtbefundes erreicht werden.

Immer günstig waren die Ergebnisse nach Gefäßnaht.

Wechselnd waren die Ergebnisse nach Dacrontransplantat.

Mäßig oder unbefriedigend waren die Ergebnisse nach Unterbindung der Arterienstümpfe.

Literatur

- 1 Wulff H.B. Chirurgie der arteriellen Gefäßerkrankungen und Gefäßplastik. Bruns Beitr. klin. Chir. 199, 71 - 79 (1959).
- 2 Linder F. Klinische Erfahrungen bei 350 alloplastischen Gefäßoperationen. Dtsch. med. Wschr. Schmitz W. 88, 766 (1963).
- 3 Block W. Periphere Gefäße einschließlich Thrombose und Embolie. Handb.ges.Unfallhkl.(1963) I, 393-415, Ferdinand Enke Verlag / Stuttgart.
- 4 Linder F. Die chirurgische Behandlung akuter Arterienverletzungen und ihrer Folgezustände. Verh. d. dtsh. Ges. f. Unfallhkl., Ref. in Mschr. f. Unfallhkl., Beiheft 81, 38-52 (1964).
- 5 Steger C. Anatomische und klinische Betrachtungen über den Kollateralkreislauf bei obliterierenden Arterienerkrankungen der unteren Extremitäten. Helv. chir. acta 27, 525-547 (1960).
- 6 Rotter W. Das morphologische Gewebssubstrat bei gestörter Durchblutung. Angiologie 1959, Thiemeverlag, Hrsg. Prof. M. Ratschow, S: 164 - 181.
- 7 Ratschow M. Allgemeine Kennzeichen der peripheren Durchblutungsstörung und die aus ihnen entwickelten Funktionsproben. Angiologie 1959, Thiemeverlag, Hrsg. Prof. M. Ratschow, 313 - 319.
- 8 Schoop W. Arterio - venöse Fisteln. Angiologie 1959, Thiemeverlag, Hrsg. Prof. M. Ratschow, S. 671 - 674.
- 9 Jsrael A. Über die Entstehung der Gefäßgeräusche in arterio-venösen Aneurysmen nebst Bemerkungen über die Erzeugung eines Venengeräusches durch intravenöse Injektion. Dtsch. Z. Chir. 149, 281 - 288 (1919).
- 10 Kremer K. Traumatische arterio-venöse Fisteln und Aneurysmen. Bruns Beitr. klin. Chir. 198, Mohr H. 484 - 504 (1959).

- 11 Zettler F. Diagnostik und Symptomatik der arteriellen Gefäßleiden. Münch. med. Wschr. 103, 1958 - 1962 (1961).
- 12 Schneyer M. Inwieweit ist das Fehlen der Fußpulse pathognomonisch für die Claudicatio intermittens. Dtsch. med. Wschr. I, 109 (1924).
- 13 Heberer G. Wiederherstellungschirurgie am arteriellen Gefäßsystem. Angiologie 1959, Thiemeverlag, Hrsg. Prof. M. Ratschow, 512 - 543.
- 14 Marx H. Physikalische Untersuchungsmethoden. Angiologie 1959, Thiemeverlag, Hrsg. Prof. M. Ratschow 350 - 364.
- 15 Hasse H. Die Angiographie. Angiologie 1959, Thiemeverlag Hrsg. Prof. M. Ratschow, 381 - 438.
- 16 Killian H. Über die Indikation zur Frühoperation von Gefäßverletzungen und Aneurysmen. Arch. klin. Chir. 204, 355 (1943).
- 17 Gifford R.W. Analysis and follow-up study of 100 popliteal aneurysms. Surgery St. Louis 33 , 284 (1953)
- Hines E.A.
- Janes J.M.
- 18 Kremer K. Dringliche Chirurgie der peripheren Gefäße. Berghaus H. Thoraxchir. und vascul. Chir. 11, Kort J. 594 - 612 (1963 / 64).
- 19 Jahnke E.J. Primary repair of major arterial injuries, Howard J.M. report of 58 battle casualties. Arch. surg. 66, 646 (1953).
- 20 Metz G. Die schräge, S - förmige Gefäßnaht. Leiwesmeyer M. Der Chirurg, 355 - 360 (1960).
- 21 Morris G.C. Surgical experience with 220 vascular injuries Beall A.C. in civilian practice. Roof W.R. Amer. j. Surg. 99, 775 - 781 (1960).
- 22 Patman D.R. The management of civilian arterial injuries. Poulos E.M. Surg. gynec. and obst. 118, 725 - 738 (1964)
- 23 Bradham J.T. Arterial injury of the lower extremity. Buxton C.C. Surg. gynec. and obst. 118, 995 - 1000 (1964)
- 24 Morris G.C. Acute arterial injuries in civilian practice. Creach O., De Bakey M.E. Amer.j.Surg. 93, 565 - 572 (1957)

- 25 Goyaner J. Nuevos trabajos de cirugia vascular.
El siglo medico 53, 561 (1906).
- 26 Lexer E. Dauererfolg eines Arterienersatzes durch Ve-
nenautoplastik nach 5 Jahren. Zbl. Chir.
1917, 569.
- 27 Schlicht L. Chirurgische Behandlung der peripheren Durch-
blutungsstörungen. Therapiewoche 11,
156 - 160 (1960).
- 28 Hughes C.W. Akute vascular trauma in korean war.
Surg. gynec. and obst. 99, 91 - 100 (1954)
- 29 Spencer F.C. The management of arterial injuries in battle
Grewe R.U. casualties. Ann. Surg. 141, 304 - 314 (1955).
- 30 Edwards St.W. Three years experiencé with peripheral arterial.
Lyons Ch.W. grafts of crimped nylon and teflon.
Surg. gynec. and obst. 107, 62 - 68 (1958)
- 31 Schlicht L. Persönliche Mitteilung
- 32 Hoffheinz H. Rekonstruktion verletzter peripherer Arte-
Rodewald G. rien. Verh. d. dtsh. Ges. f. Unfallhkl., Ref.
in Mschr. f. Unfallhkl. Beiheft 81, 53-56 (64)
- 33 Elkin D.C. Arterial aneurysms and arterio-venous fistulas.
Shumaker H.B. Surg. in World war II, Washington 1955
- 34 Seely S.F. Direkt anastomosis versus ligation in trau-
Hughes C.W. matic arterio-venous fistulas and aneurysms.
Jahnke E.J. Surgical forum, Amer. College of surgeons,
New York City 1952.
- 35 Heberer G. Gefäßersatz bei traumatischen arterio-venösen
Rauh G. Fisteln mit vasculärer Dekompensation.
Langenbecks arch. 300, 717 - 737 (1962).
- 36 Pirner Fr. Beiträge zur Therapie arterieller Gefäßver-
Lebsche M. letzungen. Bruns Beitr. klin. Chir. 183,
37 - 58 (1951).
- 37 Rücker G. Die chirurgische Behandlung von Arterienver-
Krüger B. letzungen.
Stolowsky H.J. Dtsch. med. J. 15, 10 - 15 (1964).
- 38 Schumpelic W. Ein Beitrag zur Durchblutungsstörung bei
supracondylärer Oberschenkelfraktur."
Mschr. Unfallhkl. 58, 212 - 216 (1955).

- 39 Felten H. Traumatische Arterienverschlüsse als Komplikation bei Nervenläsion nach stumpfen Traumen. Mschr. Unfallhbk. 62, 171 - 179 (1959).
- 40 Karitzky B. Verletzungen der oberen Extremität. Handb. d. ges. Unfallhbk. III, 1 (1956) Ferdinand Enke Verlag / Stuttgart.
- 41 Block W. Durchblutungsstörungen aus örtlich abgrenzbaren Ursachen. Erg. Chir. u. Orthop. 42, 1 - 55 (1959).

Herrn Professor Dr. R. Zenker, Direktor der
Chirurgischen Universitäts - Klinik München
danke ich für die Erlaubnis, an seiner Klinik
zu arbeiten.

Herrn Priv. Doz. Dr. L. Schlicht, Abteilungsarzt
der gefäßchirurgischen Abteilung der Universitäts-
Klinik München (bis 31. 3. 1965) danke ich für
die Überlassung des Themas und seine freundliche
Unterstützung bei der Durchführung der Arbeit.

Lebenslauf

Als Sohn des Facharztes für Chirurgie Dr. Joseph Bauer und seiner Frau Ingeborg, wurde ich, Armin Bauer, am 27. 4. 1940 in München geboren. Von 1946 bis 1950 besuchte ich in Rosenheim und München die Volksschule. Im Alter von 10 Jahren bestand ich die Aufnahmeprüfung des humanistischen Ludwigsgymnasiums München, dem ich 9 Jahre bis zum Abschluß durch das Abitur angehörte.

Noch im selben Jahr 1959 immatrikulierte ich an der Ludwig - Maximilians - Universität München als Student der Medizin. Nach 2 Semestern Studium an der medizinischen Fakultät legte ich im Oktober 1960 die naturwissenschaftliche Vorprüfung der Universität München ab. Ihr folgte nach 3 weiteren Semestern die ärztliche Vorprüfung der Universität München. Nach 6 klinischen Semestern, die ich ausschließlich an der Universität München zubrachte, legte ich 1965 die ärztliche Prüfung an der Universität München ab.

